ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 13 Dezembro de 1997 Nº 2

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 13(2)

Belém - Pará
Dezembro de 1997

MCT/CNPq
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376 – São Braz
Campus de Pesquisa - Av. Perimetral – Guamá
Caixa Postal: 399 – Fones: Parque (091) 249-1233,
Campus (091) 246-9777 - Fax: (091) 249-0466
CEP 66040-170 - Belém - Pará – Brasil

O Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia was founded in 1894, by Emilio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Accredited with the International Association for Plant Taxonomy (IAPT)
for the purpose of registration of all new plant names

CDD: 588.0918115

A FAMÍLIA SPLACHNOBRYACEAE (BRYOPHYTA) NO ESTADO DO PARÁ

Regina C. L. Lisboa[1]
Anna L. Ilkiu-Borges[1]

RESUMO - É apresentada a distribuição de Splachnobryaceae no estado do Pará, uma nova família de Bryophyta, aqui representada pela espécie Splachnobryum obtusum *(Brid.) C. Müll. Dados sobre a morfologia da família e descrição da espécie-tipo, com fotomicrografias e comentários ecológicos, estão incluídos.*

PALAVRAS-CHAVE: Splachnobryaceae, Bryophyta, Ambiente perturbado, Área urbana.

ABSTRACT - The distribution of the family Splachnobryaceae to the state of Pará, where is represented by one specie, Splachnobryum obtusum *(Brid.) C. Müll., is presented. Description and morphological comments are given to the family and type-specie, with photomicrographs.*

KEY WORDS: Splachnobryaceae, Bryophyta, Disturbed environment, Urban area.

[1] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi - Deptº de Botânica. Pesquisadora. Caixa Postal 399, Cep 66040-170, Belém-PA.

[2] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi - Deptº de Botânica. Bolsista. Caixa Postal 399, Cep 66040-170, Belém-PA.

INTRODUÇÃO

Splachnobryaceae é uma família monotípica de musgos (Bryophyta), criada por Koponen (1981), com a remoção do gênero *Splachnobryum* C. Müll. de Pottiaceae. Esse mesmo gênero já havia pertencido anteriormente à família Splachnaceae.

Splachnobryum obtusum (Brid.) C. Müll., a única espécie representante da família no Brasil, foi citada pela primeira vez para o país por Lisboa & Yano (1987), para o estado do Amazonas, ainda pertencendo à família Pottiaceae. Em Yano (1989), a espécie é citada já na família Splachnaceae. Em Yano (1995), *S. obtusum* é colocada dentro da família Splachnobryaceae, sendo referida para os estados do Acre, Alagoas, Ceará, Ilha de Fernando de Noronha, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e São Paulo. Lisboa & Ilkiu-Borges (1995), a citam pela primeira vez para o estado do Pará, destacando-a como uma das espécies que apresentaram maior adaptação a condições adversas, dentro da área urbana do município de Belém.

Este trabalho tem como objetivos apresentar a distribuição da espécie no estado do Pará e, através de fotomicrografias, contribuir para o conhecimento morfológico, facilitando sua identificação.

MATERIAL E MÉTODOS

O material botânico para o presente estudo é proveniente de coletas realizadas na área urbana de Belém (Lisboa & Ilkiu-Borges 1995) e na área urbana do município de Anajás, ilha de Marajó, no período de 1991 a 1995, totalizando aproximadamente 1.200 amostras.

A coleta e a preparação do material botânico foram feitas de acordo com as técnicas usuais apresentadas em Yano (1984) e Lisboa (1993).

A bibliografia utilizada para identificação foi Florschütz (1964) e Koponen (1981, 1994).

As fotomicrografias foram tiradas em microscópio binocular Nikon, a partir de lâminas semi-permanentes, preparadas com uma solução aquosa de glicerina a 30% e vedadas com esmalte incolor.

Todas as amostras referidas estão incorporadas à coleção de briófitas do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

RESULTADOS E CONCLUSÕES

A família Splachnobryaceae, representada no estado do Pará pela espécie *Splachnobryum obtusum* (Brid.) C. Müll., foi coletada abundantemente dentro da área urbana de Belém e na área urbana da cidade de Anajás, Ilha de Marajó. Esta família caracteriza-se, segundo Koponen (1981), pela ausência de paráfises no perigônio, o perístoma composto principalmente de endóstoma, presença de ânulus, caliptra com células na base arranjadas espiralmente, ausência de tecido condutor nos filídios e usualmente no caulídio e pêlos incolores de mucilagem, originados das grandes células basais no caulídio. O arquegônio solitário e lateral e a ausência de uma hipófise são caracteres comuns com a família Splachnaceae. Pottiaceae apresenta arquegônio caracteristicamente acrocárpico, perístoma haplolepídeo e células do filídio papilosas. Essas diferenças morfológicas nos órgãos vegetativos e reprodutivos justificaram, para Koponen (1981), a criação da família monotípica Splachnobryaceae, cujo único gênero, *Splachnobryum,* possui duas espécies para o neotrópico, de acordo com Delgadillo *et al.* (1995), das quais apenas *S. obtusum* ocorre no Brasil:

Splachnobryum obtusum (Brid.) C. Müll., Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 19: 504. 1869 (Figuras 1-2).

Basiônimo: *Weisia obtusa* Brid., Muscol. Recent. Suppl. 1: 118. 1809. Localidade-tipo: Hispaniola (Haiti).

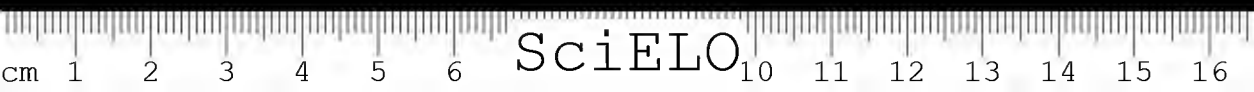
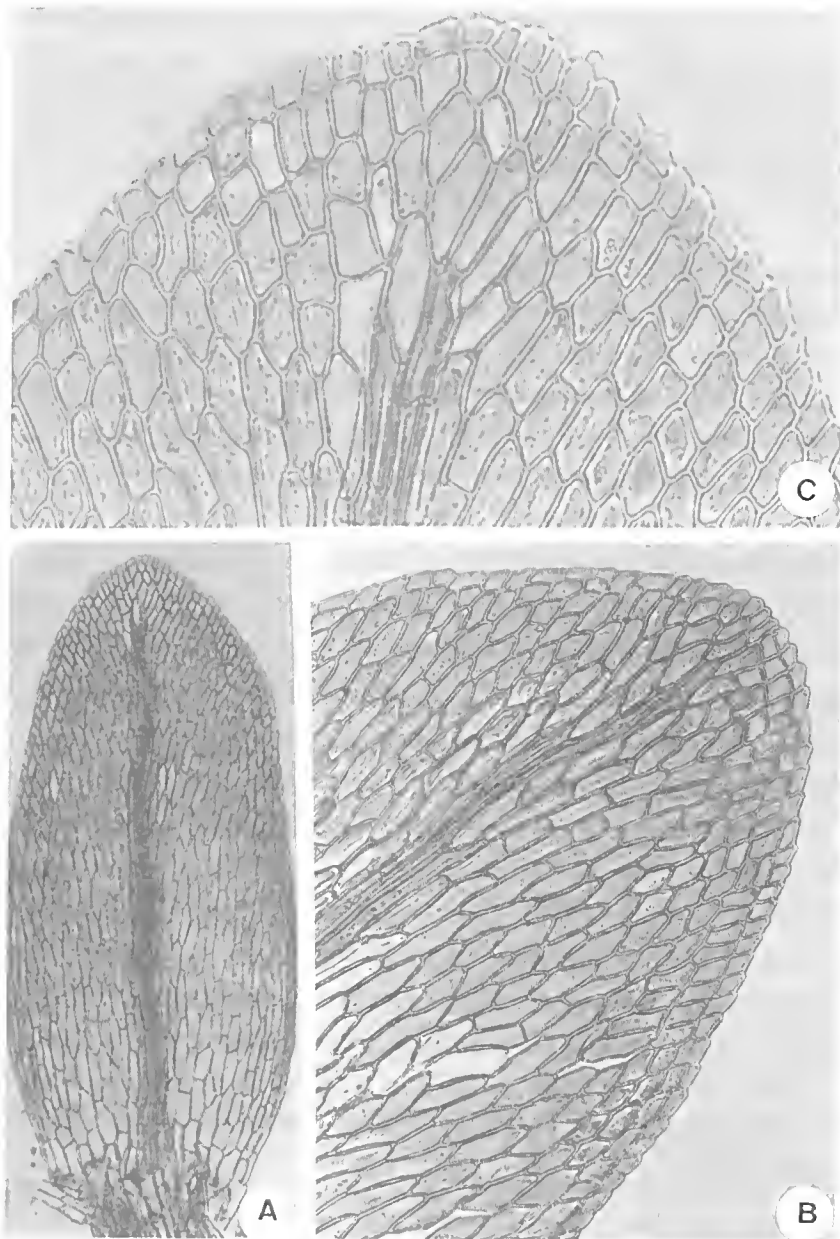



Figura 1 - *Splachnobryum obtusum*. A) Filídio inteiro, 73X; B) Ápice do filídio, 183X; C) Detalhe do ápice, 366X (A. Ilkiu-Borges, 464).

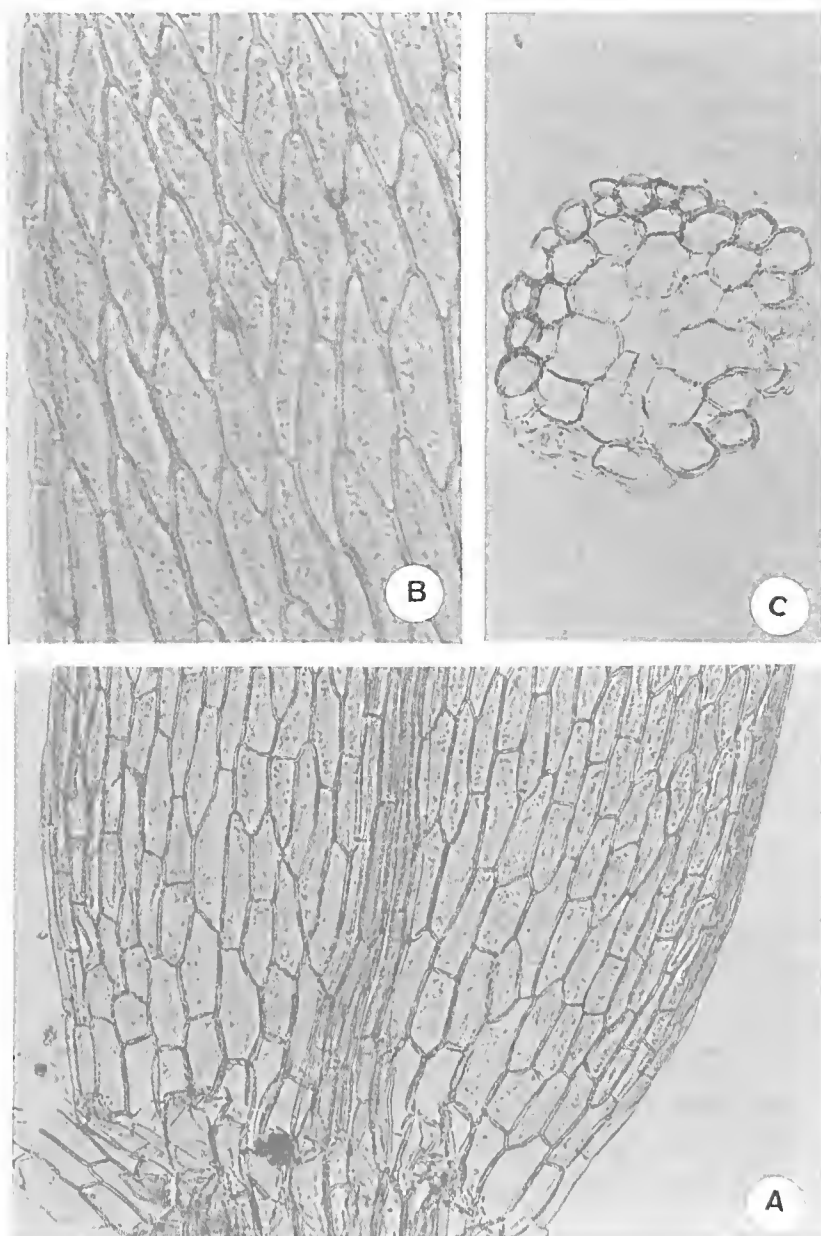
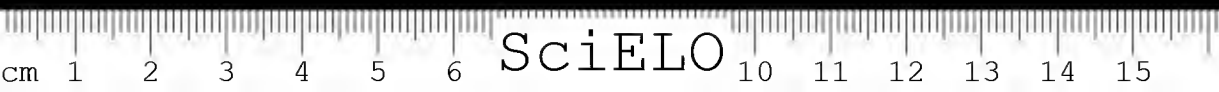
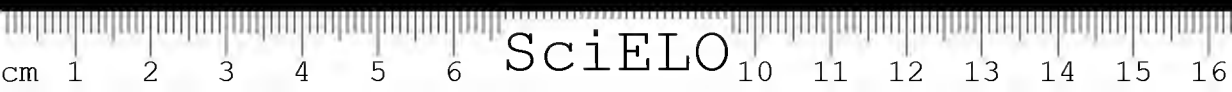
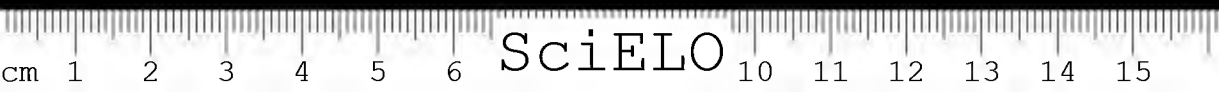



Figura 2 - *Splachnobryum obtusum*. A) Células retangulares da região basal do filídio, 183X; Células romboidais da região mediana do filídio, 366X; C) Corte transversal do caulídio, 183X (A. Ilkiu-Borges, 464).

Descrição: Plantas muito pequenas, maioria menor que 5mm de altura, desenvolvendo em tufos frouxos, verde-amarelados a avermelhados; filídios oblongo-lingulados, 0,6-1 (-1,4) X 0,4-0,5 mm, ápice obtuso, margens crenuladas na região superior, inteiras para a inferior, células da lâmina lisas, curto-retangulares acima, mais curtas em uma fileira na margem, hexagonais (romboidais) na região mediana e longo-retangulares abaixo, costa única, terminando 3-4 células abaixo do ápice; esporófito não visto, mas descrito em Koponen (1994).

Comentários: S. obtusum ocorre exclusiva e freqüentemente na área urbana de Belém, até nas ruas mais movimentadas, sujeitas a tráfego intenso e todo tipo de atividade humana, habitando muros, calçadas, valas, em locais expostos a temperaturas e luminosidade altas. Em coletas realizadas em Reservas Florestais ao redor de Belém, e em áreas com vegetação mais ou menos ou totalmente preservada dentro do estado do Pará, *S. obtusum* não foi encontrada. Na Ilha de Marajó foi coletada, também, apenas em área urbana. Sempre ocorrendo sobre substratos como pedras, muros e paredes. Essas observações levaram Lisboa & Ilkiu-Borges (1995) a concluírem que a presença de *S. obtusum* pode ser uma indicação de ambiente perturbado.

Segundo Koponen (1994), a espécie distribui-se desde o México até o norte da América do Sul e Ilhas Ocidentais, estados da Geórgia, Flórida e Louisiana, além do Hawai. No Brasil, como referido anteriormente, *S. obtusum* ocorre nos estados do Amazonas, Acre, Alagoas, Ceará, Ilha de Fernando de Noronha, Goiás, Mato Grosso do Sul, Pará, Rio Grande do Sul e São Paulo (Lisboa & Yano 1987; Lisboa & Ilkiu-Borges 1995; Vital *et al.*,1991; Vital & Visnadi 1994; Yano 1989 e 1995).

Material Examinado: Brasil, estado do Pará: município de Belém, Bairro Cidade Velha, Rua Tomázia Perdigão, sobre pedra em frente ao Palácio Lauro Sodré, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Cavalcante 176 e 177, 12.X.1993; idem, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Cavalcante

181, 12.X.1993; idem, Rua 16 de novembro, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 291 e 292, 6.XII.1993; idem, Rua de Óbidos, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 287 e 293, 6.XII.1993; idem, Rua Ângelo Custódio, sobre calçada molhada, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 294, 6.XII.1993; idem, Praça da República, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Cavalcante 304, 6.XII.1993; idem, Bairro Batista Campos, Rua Apinajés, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 326, 17.II.1994; idem, Rua Conselheiro Furtado, sobre saída de esgoto, A. L Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 327, 17.II.1994; idem, Bairro do Marco, Tv. do Chaco, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 344 e 348, 22.II.1994; idem, Tv. Curuzu, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 359 e 363, 22.II.1994; idem, Av. Almirante Barroso, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 366, 367, 368, 369 e 370, 22.II.1994; idem, Tv. Mauriti, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 372 e 373, 22.II.1994; idem, sobre terra, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 374 e 375, 22.II.1994; idem, Passagem Cristina, sobre muro, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 377, 22.II.1994; idem, sobre monte de terra, A. L. Ilkiu-Borges & F. Ilkiu-Borges 380, 22.II.1994; idem, Rua Angustura, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 397, 3.III.1994; idem, sobre muro, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 403, 3.III.1994; idem, Av. 1º de Dezembro, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 410 e 411, 3.III.1994; idem, Pass. São Pedro, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 419, 4.III.1994; idem, sobre saída de esgoto, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 420, 4.III.1994; idem, Av. 1º de dezembro, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 428 e 432, 4.III.1994; idem, Tv. Pirajá, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Cavalcante 449, 21.III.1994; idem, Bairro Pedreira, Tv. Estrela, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M .C. Silva 450 e 451, 7.IV.1994; idem, Rua Humaitá, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 455, 456, 457 e 458, 7.IV.1994; idem, Rua Marquês de Herval, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges

& M. C. Silva 461, 463, 464 e 466, 7.IV.19934; idem, sobre muro, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 462 e 465, 7.IV.1994; idem, Av. Pedro Miranda, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 470, 472 e 474, 7.IV.1994; idem, sobre pátio (cimentado) de casa, A .L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 475, 7.IV.1994; idem, Tv. Vileta, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 478, 486 e 487, 7.IV.1994; idem, sobre muro, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 482, 7. IV.1994; idem, Tv. Mauriti, sobre muro, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 488 e 489, 7.IV.1994; idem, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 493, 495 e 496, 7.IV.1994; idem, Bairro Matinha, Pass. Só Vendo, sobre muro, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 500, 14.IV.1994; idem, Pass. Lameira, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 503, 14.IV.1994; idem, Rua Antônio Barreto, sobre muro, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 509, 14.IV.1994; idem, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 511, 14.IV.1994; idem, Bairro reduto, Av. Diogo Móia, sobre vala, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 521, 14.IV.1994; idem, Bairro Val-de-Cans, Conj. Residencial ENASA, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 525, 17.V.1994; idem, Bairro Souza, Pass. Elieser Levy, sobre muro, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 543, 17.V.1994; idem, Bairro Acampamento, Rua Barão do Triunfo, sobre vala, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 586, 25.V.1994; idem, bairro Telégrafo, Rua Luiz Bentes, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 591, 25.V.1994; idem, Rua Frederico Scheneippe, sobre calçada, A. L. Ilkiu-Borges & M. C. Silva 592, 25.V. 1994; Ilha de Marajó, município de Anajás, Rio Mocoões, sobre muro residencial, Rua Barão do Rio Branco, U. Maciel 2166, III.1994; idem, sobre solo do jardim da residência de hóspedes da prefeitura, U. Maciel 2167, III.1994; idem, sobre muro do cais de arrimo, frente da cidade, U. Maciel 2168 e 2169, III.1994; idem, sobre muro da praça do mercado municipal, U. Maciel 2176, III.1994; idem, sobre calçada da praça do mercado municipal, U. Maciel 2177, III.1994; idem, sobre pedra nos arredores da cidade, U. Maciel 2182, III.1994.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELGADILLO, M.; BELLO, B. & CÁRDENAS, S.A. 1995. Latmoss, a catalogue of Neotropical mosses. *Monogr. Systematic Bot. Mo. Bot. Gdn.,* 56: 1-192.

FLORSCHÜTZ, P.A. 1964. *The Mosses of Suriname.* Leiden, E. J. Brill, part 1, 271p.

KOPONEN, A. 1981. Splachnobryaceae, a new moss family. *Ann. Bot. Fennici,* 18: 123-132.

KOPONEN, A. 1994. Splachnobryaceae. *Mem. N. Y. Bot. Gdn.,* 69: 444-445.

LISBOA, R.C.L. 1993. *Musgos acrocárpicos do estado de Rondônia.* Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 272p. (Coleção Adolfo Ducke).

LISBOA, R.C.L. & YANO, O. 1987. Novas ocorrências de briófitas na Amazônia brasileira. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* 3(2):141-156.

LISBOA, R.C.L. & ILKIU-BORGES, A.L. 1995. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadoras de poluição. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* 11(2): 199-225.

VITAL, D.M., GIANCOTTI, C. & PURSELL, R.A. 1991. The Bryoflora of Fernando de Noronha, Brasil. *Trop. Bryology* 4: 23-24.

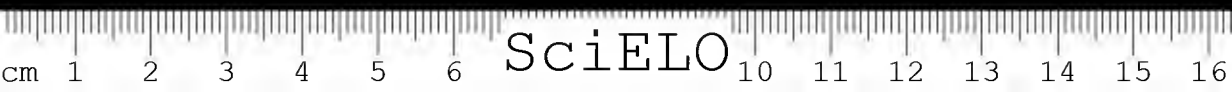
VITAL, D.M. & VISNADI, S.R. 1994. Bryophytes of Rio Branco Municipality, Acre, Brazil. *Trop. Bryology* 9: 69-74.

YANO, O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.* 66: 371-434.

YANO, O. 1995. A new additional annotated checklist of Brazilian bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.* 78: 137-182.

YANO, O. 1984. Briófitas. In: FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. (Coords.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.* São Paulo, Instituto de Botânica, 62p. (Manual, 4).

Recebido em: 09.11.96
Aprovado em: 02.04.97

CDD 589.47

CHLORELLACEAE (CHLOROPHYCEAE, CHLOROCOCCALES) DO LAGO ÁGUA PRETA, MUNICÍPIO DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ[1]

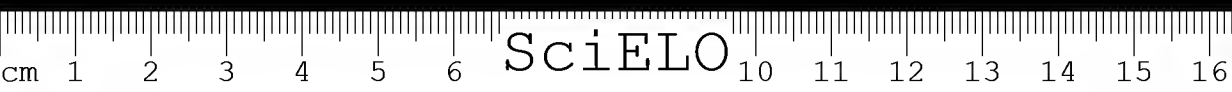
Regina Célia Viana Martins-Da-Silva[2]

RESUMO - O inventário florístico da família Chlorellaceae do lago Água Preta, parte do complexo de abastecimento de água do município de Belém, PA, foi efetuado a partir de quatro coletas, no período de outubro de 1992 a agosto de 1993. Os resultados mostraram que a família Chlorellaceae está representada por 12 táxons: Ankistrodesmus bernardii *Komárek,* A. bibraianus *(Reinsch) Korsikov,* A. fusiformis *Corda sensu Korsikov,* A. gracilis *(Reinsch) Korsikov,* A. spiralis *(Turner) Lemmermann,* Kirchneriella contorta *(Schmidlee) Bohlin,* K. dianae *(Bohlin) Comas,* K. obesa *(W. West) Schmidle,* Monoraphidium irregulare *(G.M. Smith) Komárková-Legnerová,* M. mirabile *(West & West) Pankow,* Tetraedron caudatum *(Corda) Hansgirg e* T. minimum *(A. Braun) Hansgirg.*

PALAVRAS-CHAVE: Algas, Amazônia, Fitoplâncton, Chlorellaceae.

ABSTRACT - An inventory of the Chlorellaceae was made in lake Água Preta. This lake is the main component of the water reservoir of Belém in Pará State. The inventory was based on four samples collected during one year, from October 1992 to August 1993. The Chlorellaceae family is represented by 12 taxa: Ankistrodesmus bernardii *Komárek,* A. bibraianus *(Reinsch) Korsikov,* A. fusiformis *Corda sensu Korsikov,* A. gracilis *(Reinsch) Korsikov,* A. spiralis *(Turner) Lemmermann,* Kirchneriella contorta *(Schmidlee) Bohlin,* K. dianae *(Bohlin) Comas,* K. obesa *(W. West)*

[1] Parte da Dissertação de Mestrado - UFPa/MPEG.

[2] Lab. de Botânica, Embrapa Amazônia Oriental. Caixa Postal 48, CEP 66017-970. Belém-PA.

Schmidle, Monoraphidium irregulare *(G.M.Smith) Komárková-Legnerová,* M. mirabile *(West & West) Pankow,* Tetraedron caudatum *(Corda) Hansgirg e* T. minimum *(A. Braun) Hansgirg.*

KEY WORDS: Algae, Amazonia, Fitoplankton, Chlorellaceae.

INTRODUÇÃO

O primeiro levantamento sobre a ordem Chlorococcales no Estado do Pará foi realizado por Kammerer (1938), que apresentou uma listagem com 68 táxons infra-genéricos descritos, tendo ilustrado 19 deles; dentre esses, descreveu como novos uma espécie, sete variedades e duas formas. O segundo levantamento sobre a referida ordem no Estado foi realizado por Martins-Da-Silva (1994), no qual inventariou 46 táxons infra-genéricos, tendo apresentado descrição, ilustração, distribuição geográfica no Estado do Pará e comentários para cada táxon estudado. Há outros levantamentos de fitoplâncton realizados no Pará, porém não são específicos para as Chlorococcales, mas referem-se a seus representantes e tornam-se taxonomicamente importantes na medida que ilustram e descrevem alguns táxons dessa ordem. Esses levantamentos encontram-se nos trabalhos de Grönblad (1945), Thomasson (1971, 1977), Uherkovich (1976, 1981) e Huszar (1994).

O Estado do Pará é muito rico em ambientes limnéticos e pouco se conhece, ainda, sobre suas algas. Este trabalho teve como objetivo o estudo da família Chlorellaceae no lago Água Preta, visando a contribuir para o aumento do conhecimento do fitoplâncton dessa região.

ÁREA DE ESTUDO

Atualmente, a captação, o tratamento e a distribuição da água em Belém são efetuados pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA),

cuja represa é formada por dois grandes lagos, o Bolonha e o Água Preta, que ocupam, respectivamente, áreas de 1.790.000m^2 e 7.199.500m^2. O lago Água Preta possui capacidade de 10,55 x 10^{6}m^3, sendo o principal lago que serve como abastecedor de água ao município de Belém (COSANPA 1981)

Segundo Dias (1991), a área estudada localiza-se no quadrante a 48°11'00'' e 48°13'48''W e 1°21'32'' e 1°24'54'' Sul, no Estado do Pará, município de Belém (Figura 1a). Este estudo foi desenvolvido no lago Água Preta, maior lago do complexo de abastecimento de água da cidade de Belém (Figura 1b).

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo Af tropical chuvoso, com temperatura superior a 18°C, sendo a média anual de 25,7°C. A média dos meses mais quentes chega a 26,5°C e a dos meses mais frios, a 25°C.

O índice pluviométrico é bastante elevado, chegando a atingir a 2.200mm/ano nos meses mais chuvosos; e no período onde não há grande intensidade de precipitação, alcança 30mm de altura.

O lago Água Preta encontra-se sobre sedimentos do Quaternário Antigo e Recente, oriundos do Grupo Barreiras, o qual é formado por sedimentos arenosos e argilosos de origem continental (Moreira 1966; Ackermann 1969).

A cobertura vegetal é caracterizada por floresta densa de terra firme, floresta de terra firme aberta, floresta de várzea, capoeira de terra firme e áreas cultivadas (IDESP 1979).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas quatro coletas ao longo de um ano: em 28 de outubro de 1992, no início do período chuvoso; em 4 de fevereiro de 1993,

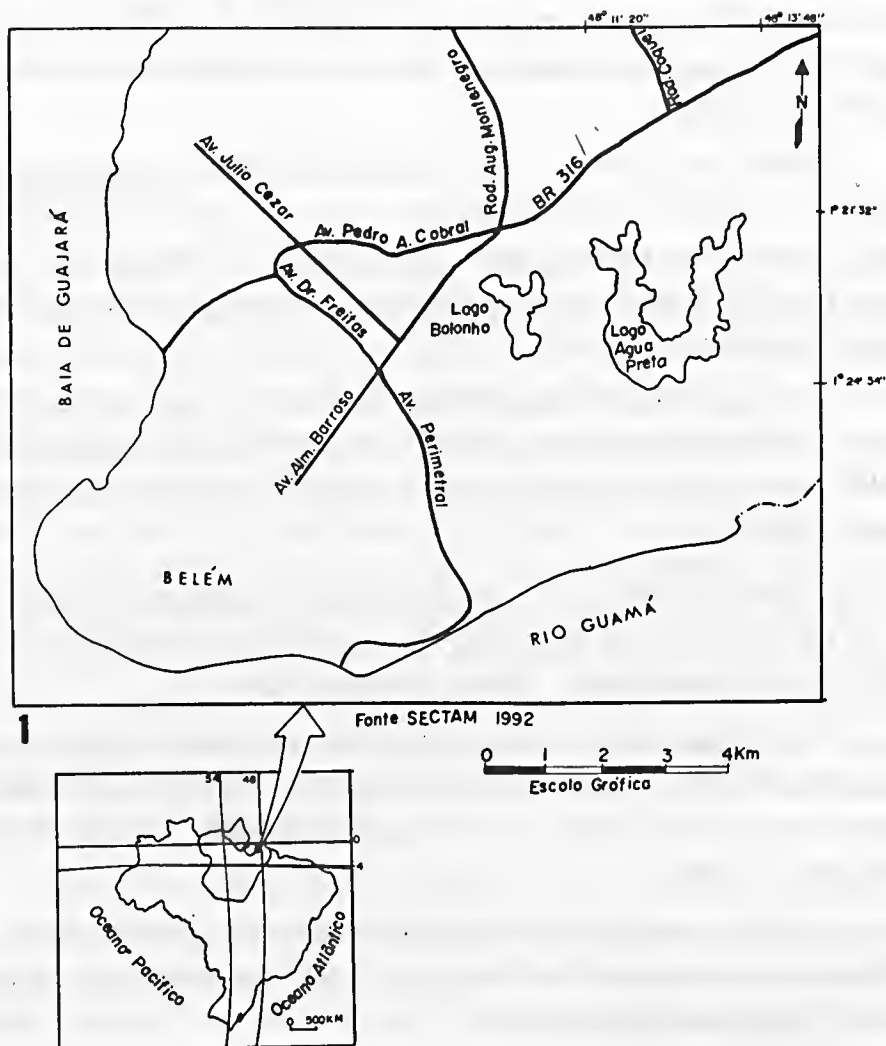



Figura 1a - Localização do lago Água Preta na cidade de Belém. (adaptado de BRASIL, 1976 e SECTAM, 1992).

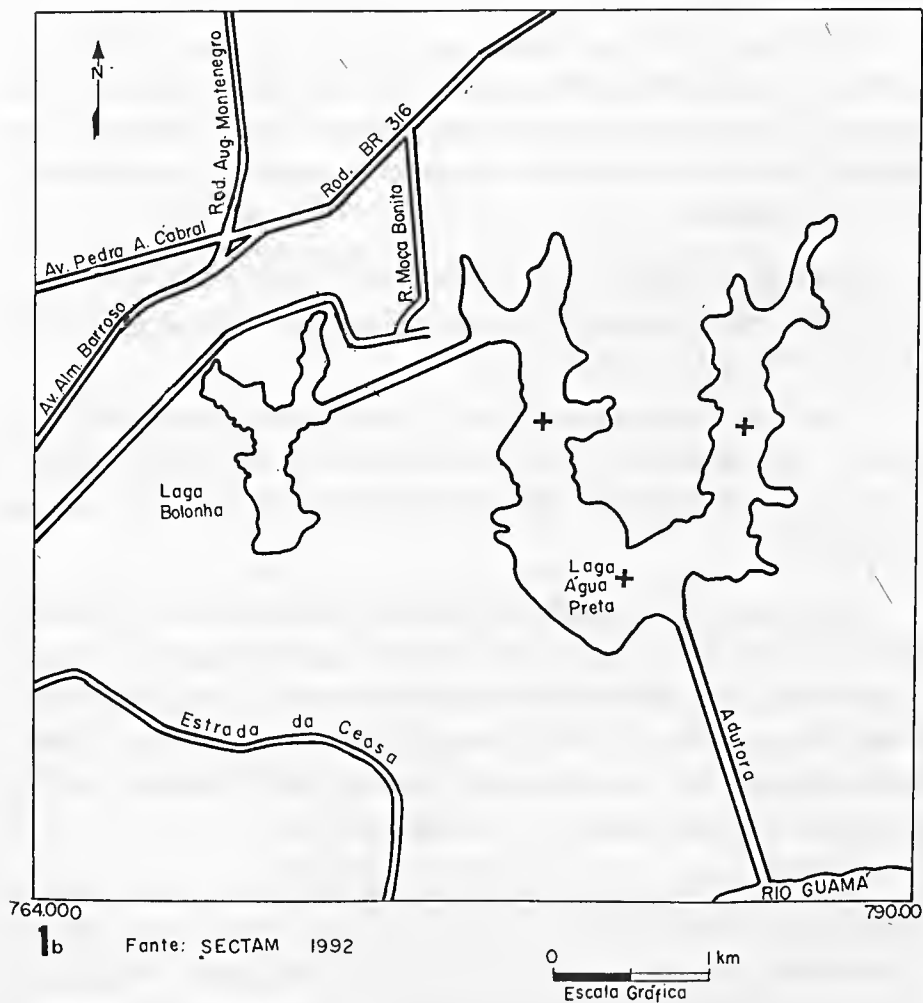



Figura 1b - Localização dos pontos de coleta no lago Água Preta (+). (adaptado de SECTAM, 1992).

quando as chuvas são abundantes; em 3 de junho de 1993, final da época chuvosa e em 30 de agosto de 1993, quando o índice pluviométrico apresenta-se baixo.

As amostras foram coletadas com rede de malha de 45μm de abertura. Foram também obtidas amostras de algas, através de espremido de macrófitas do gênero *Salvinia*, existentes no local. O metafíton fora coletado, passando-se somente o recipiente de plástico da rede na massa d' água superficial.

O material recolhido foi tratado segundo Bicudo & Bicudo (1970). As amostras referidas neste trabalho encontram-se depositadas no Herbário IAN, da Embrapa Amazônia Oriental.

A coleção recebeu os seguintes números de registro, para cada amostra, de acordo com o período de coleta: IAN 174.083 (28/10/92), IAN 174.084 (04/02/93), IAN 174.085 (03/06/93) e IAN 174.086 (30/08/93).

De acordo com os dados obtidos durante as observações ao microscópio, mensurações e desenhos, foi realizada a identificação taxonômica, baseada em Kómarek & Fott (1983), subsidiada por: Kammerer (1938); Komárková-Legnerová (1969); Kovácik (1975); Comas (1980, 1984); Tell & Mosto (1982); Sant'Anna & Martins (1982); Komárek (1983); Hindák (1984); Sant'Anna (1984) e Nogueira (1991).

As formas celulares usadas na descrição das células foram padronizadas de acordo com Stearn (1983). O padrão a, usado na descrição e comentário de *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Korsikov e *A. gracilis* (Reinsch) Korsikov, foi calculado de acordo com Komárková-Legnerová (1969).

TRATAMENTO TAXONÔMICO

1a. Indivíduo solitário 2

2a. Célula fusiforme adelgaçada para os ápices aciculares 3

3a. Célula sigmóide, ápices ocupando planos diferentes .... *Monoraphidium irregulare*

3b. Célula arqueada, ápices ocupando o mesmo plano .... M. *mirabile*

2b. Célula pentagonal ou tetraédrica com ângulos arredondados 4

4a. Célula pentagonal com processos e incisão profunda .... *Tetraedron caudatum*

4b. Célula tetraédrica sem processos e sem incisão .... *T. minimum*

1b. Indivíduos coloniais 5

5a. Células totalmente envolvidas por mucilagem 6

6a. Células cilíndricas torcidas, sem pirenóide .... *Kirchneriella contorta*

6b. Células lunadas com ou sem pirenóide 7

7a. Células com ápices afilados, pirenóides presentes .... *K. dianae*

7b. Células com ápices arredondados, pirenóides .... ausentes .... *K. obesa*

5b. Células não envolvidas por mucilagem 8

8a. Células lunadas 9

9a. Células largas (3-4,5 μm) .... ***A. bibraianus***

9b. Células estreitas (1,8-2,7 μm) .... ***A. gracilis***

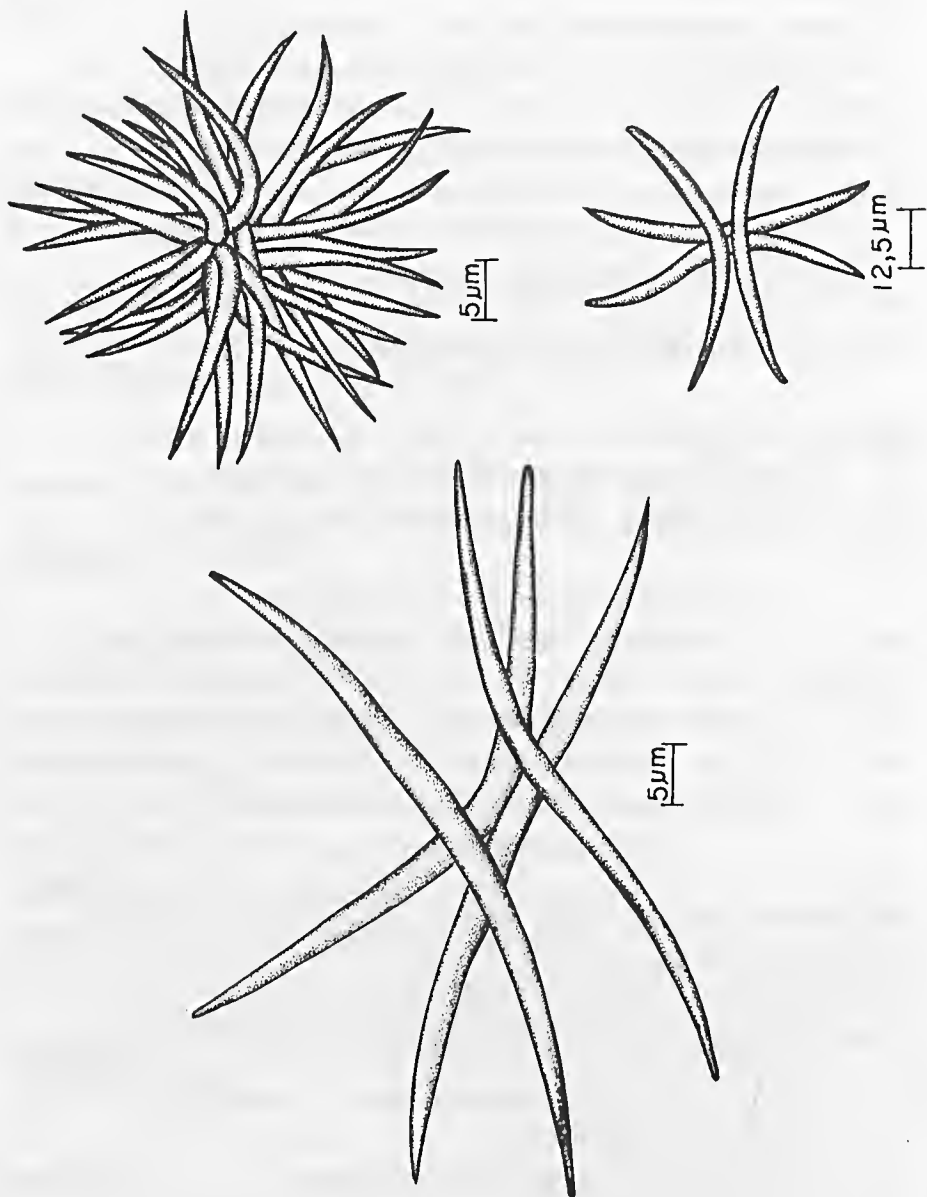
8b. Células fusiformes 10

10a. Células fusiformes retas dispostas cruciadamente .... ***A. fusiformis***

10b. Células fusiformes espiraladas................. ou arcuadas 11

11a. Células espiraladas .... ***A. spiralis***

11b. Células arcuadas .... ***A. bernardii***

Ankistrodesmus bernardii Komárek.Nova Hedw., 37: 138/176, pl. 25, fig. 65. 1983 (Figuras 2-4).

Figuras 2-4 - *Ankistrodesmus bernardii* Kom.

Colônia circular ou alongada; 4-64 células fusiformes, sigmóides ou arcuadas, adelgaçando-se gradualmente para os ápices; 37-65,5 x 1,6-2 μm; dispostas irregularmente; cloroplastídio único, parietal, sem pirenóide.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.084; IAN 174.085; IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Lago Batata - Oriximiná (Huszar, 1994)

COMENTÁRIO: De acordo com Komárek & Fott (1983) *Ankistrodesmus bernardii* Kom. apresenta morfologia muito próxima a *A. densus* Kors. do qual difere apenas pelas células mais estreitas (1-2 μm) no primeiro táxon do que no segundo (3-5 μm). *A. bernardii* Kom. lembra, ainda, *A. spiralis* (Turner) Lemm., que também foi encontrado na área de estudo. Os dois foram separados pela largura celular e pelo arranjo no centro da colônia; *A. bernardii* tem 1-2 μm de largura e as células levemente entrelaçadas, e *A. spiralis* apresenta 2-3 μm de largura, com células entrelaçadas densamente através de suas hélices.

Segundo Comas (1984), *A. bernardii* Kom. é muito abundante em Cuba e parece ter sua distribuição geográfica nos trópicos e subtrópicos. Franceschini (1992), ao estudar as algas continentais de Porto Alegre, refere-se ao táxon em questão, como sendo de regiões tropicais.

Ankistrodesmus bibraianus (Reinsch) Korsikov. Protococcineae, 302, fig. 265. 1953 (Figuras 5-6).

BASIÔNIMO: *Selenastrum bibraianum* Reinsch, Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg, 3 (2): 64, pl. 4, fig. 2a-2b. 1867.

Colônia irregular; 4-8-32 células lunadas, adelgaçando-se gradualmente para os ápices; 12-17 μm de diâmetro; 3-4,5 μm de largura, distância entre os ápices 8-10 μm, parâmetro a = 12-17 μm; dispostas com região convexa voltada para o interior da colônia; cloroplastídio único, parietal, sem pirenóide.

Figuras 5-6 - *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Kors. 5a-6a. Uma célula da colônia.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.084; IAN 174.085; IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Fazenda Taperinha - Santarém (Kammerer 1938; Grönblad 1945, como *Selenastrum bibraianum* Reinsch); lagos Jurucuí e Maicá - Santarém (Thomasson 1971, como *Selenastrum bibraianum* Reinsch); Região de Nhamundá - Terra Santa (Thomasson 1977).

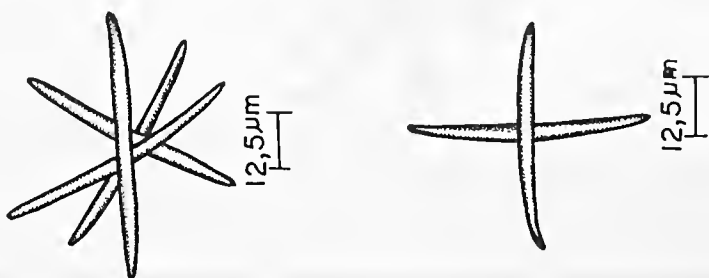
COMENTÁRIO: Komárková-Legnerová (1969) define *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Kors. apresentando células largas, medindo 18-27-38 x 2,5-4,5-6,5 µm e parâmetro a= 2-13-18 µm, e *A. gracilis* (Reinsch) Kors. como tendo células estreitas que medem 20-31-44 x 1,4-3-6 µm e parâmetro a= 6-18-34 µm.

Komárek & Fott (1983) diferenciam as duas espécies em questão através das seguintes medidas: para a primeira, 18-38 x (2,5) 4,5-6,4 µm e, para a segunda, 20-44 x 1,4-3-(6) µm.

Baseando-se no parâmetro a, considerado por Komárková-Legnerová (1969), e na largura, de acordo com a última autora citada e Komárek & Fott (1983), os indivíduos estudados enquadram-se em *A. bibraianus* (Reinsch) Kors., uma vez que apresentaram parâmetro a, variando entre 12-17 μm e largura celular 3-4,5 μm.

O ápice das células variou nas populações analisadas. Foram observados indivíduos com ápices bem afilados e outros ligeiramente arredondados.

Ankistrodesmus fusiformis Corda sensu Korsikov. Protococcineae, 300, fig. 263. 1953 (Figuras 7-8).

Colônia com 2-4-8 células fusiformes, retas, estreitas, adelgaçando-se gradualmente para os ápices; 42-58,5 x 1,9-3,0 μm; dispostas cruciadamente; cloroplastídio único, parietal, sem pirenóide.

Figuras 7-8 - *Ankistrodesmus fusiformis* Corda sensu Kors.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.084; IAN 174.085; IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Rio Tapajós - Santarém (Uherkovich 1976).

COMENTÁRIO: A morfologia das células (fusiforme e reta, adelgaçando-se lentamente para os ápices) e o arranjo destas em cruz, na colônia, são

características que separam *Ankistrodesmus fusiformis* Corda sensu Kors. das demais espécies do gênero.

Os indivíduos analisados apresentaram-se todos com as células retas, característica que não deixa dúvida quanto a sua identificação taxonômica.

Ankistrodesmus gracilis (Reinsch) Korsikov. Protococcinea, 305. 1953 (Figura 9).

BASIÔNIMO: *Selenastrum gracile* Reinsch, Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg, 3 (2): 65, pl. 4, fig. 3a-3b. 1867.

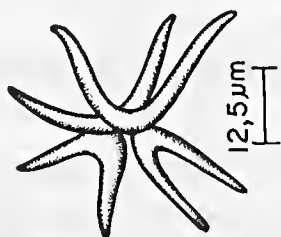



Figura 9 - *Ankistrotesmus gracilis* (Reinsch) Kors.

Colônia circular; 4-8 células lunadas, estreitas, adelgaçando-se gradualmente para os ápices; 30-45 x 1,8-2,7 μm e parâmetro a= 15-28 μm; dispostas com região convexa voltada para o interior da colônia; cloroplastídio único, parietal, scm pirenóide.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.084; IAN 174.085; IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Fazcnda Taperinha - Santarém (Kammerer 1938; Grönblad 1945, como *Selenastrum gracile* Reinsch).

COMENTÁRIO: *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Kors. é uma espécie próxima a *A. bibraianus* (Reinsch) Kors., que segundo Komárková-Legnerová (1969) separam-se devido a primeira apresentar colônias se desfazendo com muita facilidade, as células com dimensões de 20-31-44 x 1,4-3,6 μm e parâmetro a= 6-18-34 μm; enquanto que a segunda espécie forma colônias estáveis e as células medem 18-27-28 x 2,5-4,5-6,5 μm e parâmetro a= 2-13-18 μm.

Nas populações analisadas, desprezou-se a primeira característica em questão por não se ter trabalhado com culturas destes indivíduos; e utilizaram-se apenas a largura e o parâmetro a para identificar os espécimes como *A. gracilis* (Reinsch) Kors., visto que exibem as dimensões destes dois parâmetros de acordo com os limites encontrados por Komárková-Legnerová (1969) e a largura enquadrou-se nos valores indicados por Komárek & Fott (1983) para o referido táxon.

Ankistrodesmus spiralis (Turner) Lemmermann. Arch. Hydrobiol., 4: 176. 1908 (Figura 10).

BASIÔNIMO: *Raphidium spirale* Turner, K. svenska Vetenskakad. Handl., 25 (5): 155, fig. 20, 26. 1892.

Colônia alongada; 4-8 células fusiformes, helicoidais na região mediana (1-2 voltas), adelgaçando-se gradualmente para os ápices, 60-75 x 2,2-2,8 μm; entrelaçadas densamente na porção mediana; cloroplastídio único, parietal, sem pirenóide.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.085; IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Fazenda Taperinha - Santarém (Kammerer 1938; Grönblad 1945).

COMENTÁRIO: Komárek & Fott (1983) separam *Ankistrodesmus spiralis* (Turner) Lemm. das demais espécies do gênero pela morfologia celular helicoidal com ápices agudos e o arranjo das células na colônia, entrelaçadas através das espirais na região mediana.

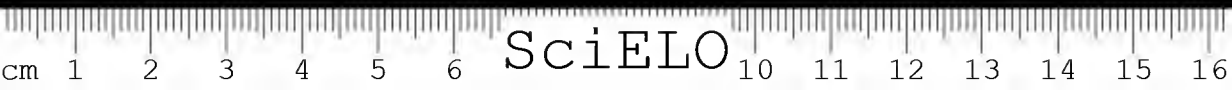
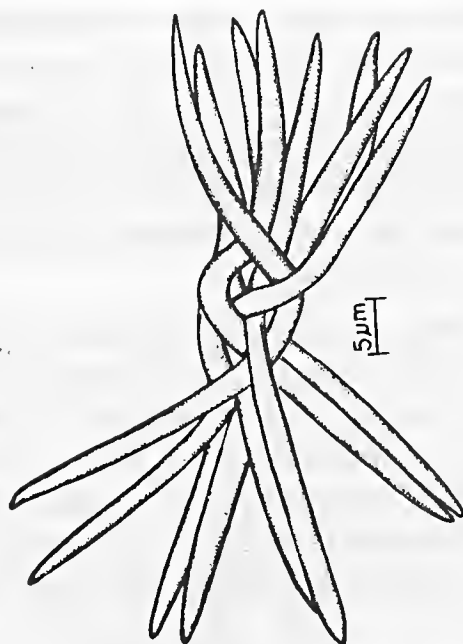



Figura 10 - *Ankistrotesmus spiralis* (Turner) Lemm.

As eolônias analisadas neste trabalho foram muito semelhantes ao material estudado por Sant'Anna (1984) e apresentaram-se, no máximo, eom oito eélulas, unidas na região mediana por 1-2 voltas; o que facilitou o reeonheeimento do táxon.

Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohlin var. *elongata* (G.M. Smith) Komárek. *Arch. Hydrobiol.*, 56 (2): 256. 1979. Suplemento (Figura 11).

BASIÔNIMO: *Kirchneriella ellongata* G. M. Smith, Bull. Torrey bot. Club, 43: 473, pl. 24, fig. 7. 1916.

Colônia arredondada, 45-75,8 μm de diâmetro; 4-8 células eilíndrieas, torcidas, 1-2 voltas, 2-2,5 μm de largura, altura da hélice 5,8-7,9 μm; dispostas irregularmente em mueilagem; eloroplastídio único, parietal sem pirenóide.

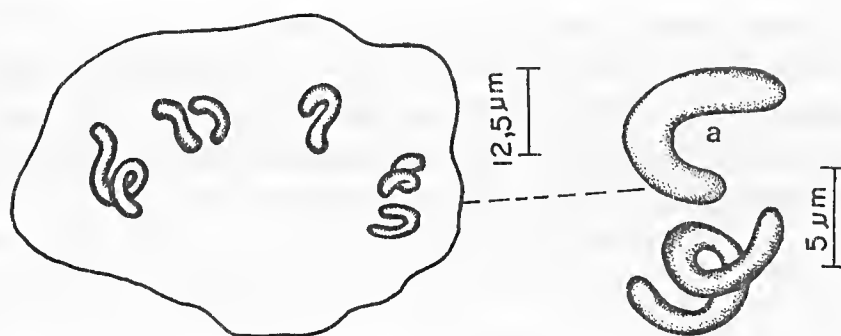



Figura 11 - *Kirchneriella contorta* (Schmidle) Bohl. var. *elongata* (G. M. Smith) Kom.; a. duas células da colônia.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.084; IAN 174.085.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Primeiro registro da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIO: Para Komárek & Fott (1983) existem três variedades de *Kirchneriella contorta* (Schm.) Bohlin além da típica da espécie: *K. contorta* (Schm.) Bohlin var. *gracillima* (Bohlin) Chodat, *K. contorta* (Schm.) Bohlin var. *elegans* (Playfair) Kom. e K. *contorta* (Schm.) Bohlin var. *elongata* (G.M. Smith) Kom.. *Kirchneriella contorta* (Schm.) var. *elongata* (G.M.Smith) Kom. difere das demais espécies do gênero por possuir células helicoidais.

O primeiro registro de sua ocorrência no Brasil foi feito por Nogueira (1991).

Kirchneriella dianae (Bohlin) Comas. Acta bot. Cubana, 2: ?. 1980. (Figura 12)

BASIÔNIMO: *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Mobius var. *dianae* Bohlin K. svenska. Vetush. - Akad. Handl., Afd. 3, 27 (7): 3-47. 1897.

Colônia arredondada, 47,5-64,5 μm; 4-32 células; lunadas, 9-11,5 x 5,9-8,0 μm, incisão em U alcançando quase metade da altura celular, ápices afilados, voltados para o exterior da colônia, 3,3-4,5 μm de distância entre os ápices; dispostas irregularmente em mucilagem; cloroplastídio único, parietal, um pirenóide.

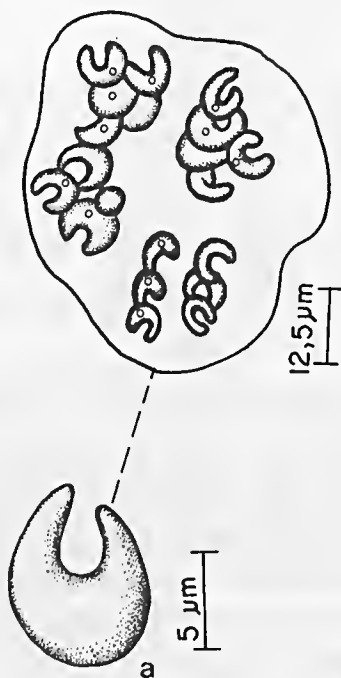



Figura 12 - *Kirchneriella dianae* (Bohlin) Comas; a. uma célula da colônia.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.084; IAN 174.085; IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Primeiro registro da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIO: *Kirchneriella dianae* (Bohlin) Comas foi originalmentc descrita como uma variedade de *K. lunaris* (Kirchner) Möbius e depois elevada à categoria de espécie por Comas (1980). Esse autor separa *K. dianae* (Bohlin) Comas de *K. lunaris* (Kirehner) Möbius devido à primeira apresentar contorno das células ovóides, com os ápices voltados para o exterior da colônia, e à segunda por ter contorno de suas células arredondadas, arranjadas irregularmente na eolônia.

Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle. Ber. Nat. Ges. Freiburg, 87: 16. 1893 (Figuras 13-14).

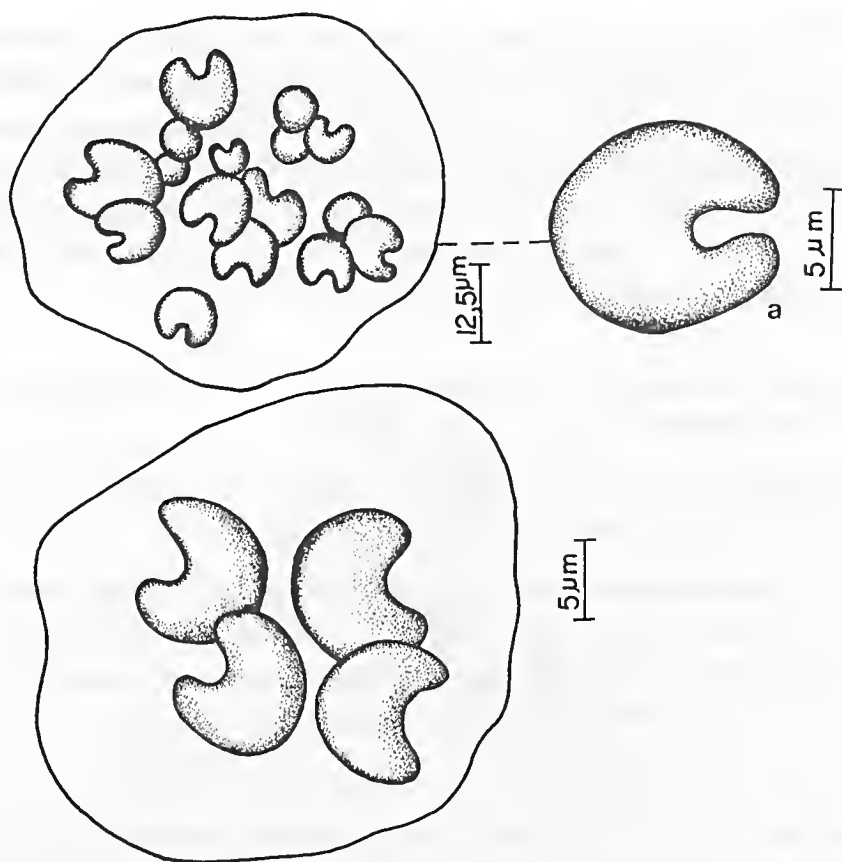
BASIÔNIMO: *Selenastrum obesum* W. West, Jl. R. Microsc. Soe., 12:734, pl. 10, fig. 50-52. 1892.

Colônia arredondada, 30-62,5 μm de diâmetro; 4-16 células lunadas, quase circularcs, 8-11,5 μm de diâmetro; incisão mediana em forma de U em atć 2/3 de sua altura; ápices arrcdondados, dispostas irrcgularmente em mucilagem; cloroplastídio único, parietal, sem pirenóide.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174,084.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Primeiro registro da ocorrência da cspéeie.

COMENTÁRIO: Nas populações estudadas, observou-se ausêneia de pirenóides nas cćlulas, que foi relatada para esta espécie por Tcll & Mosto (1982), Komárek (1983) e Hindák (1984). Porém, sua presença foi registrada nos cstudos de Sant'Anna & Martins (1982), Comas (1984), Sant'Anna (1984) c Bittencourt-Oliveira (1990).

Hindák (1984) evidcnciou a importância taxonômica da prescnça ou ausência dc pircnóides no gênero cm questão; elaborou uma chave de idcntificação ondc cssa característica cstá scparando o gênero cm dois grupos, ou scja, as cspécics que possucm e as que não possucm pirenóides, posieionou *K. obesa* (W. West) Schm. no segundo grupo.

Figuras 13-14 - *Kirchneriella obesa* (W. West) Schmidle. 13a. uma célula da colônia.

Marvan et al. (1984) propuseram que fossem excluídas do gênero, as espécies que não possuem pirenóides, mantendo *K. obesa* (W. West) Schm. pela presença dessa estrutura. Diante de tais divergências, há necessidade de estudos mais aprofundados que venham esclarecer o posicionamento taxonômico das espécies deste gênero; no presente, preferiu-se que os espécimes encontrados fossem identificados como *K. obesa* (W. West) Schm. por possuírem as células lunadas quase circulares e a incisão em U.

Monoraphidium irregulare (G.M. Smith) Komárkóvá-Legnerová. Stud. Phycol., 106-107, pl. 19. 1969 (Figura 15).

BASIÔNIMO: *Dactylococcopsis irregularis* G. M. Smith, Ark. Bot., 17: 6, fig. 26-28. 1922.

Célula solitária, fusiforme, sigmóide, perfazendo 1-2 voltas, adelgaçando-se gradualmente para os ápices aciculares; 45-75 x 3-4,5 μm; ocupando diferentes planos; cloroplastídio único, parietal, sem pirenóide.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.084; IAN 174.085.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Lago Batata - Oriximiná (Huszar 1994).

COMENTÁRIO: *Monoraphidium irregulare* (G.M. Smith) Kom.-Leg. lembra *M. contortum* (Thurner) Kom.-Leg.; do qual difere pelo comprimento e o número de voltas que a célula faz ao longo de sua extensão. O primeiro táxon referido apresenta 1-2 voltas ao longo de seu corpo e o

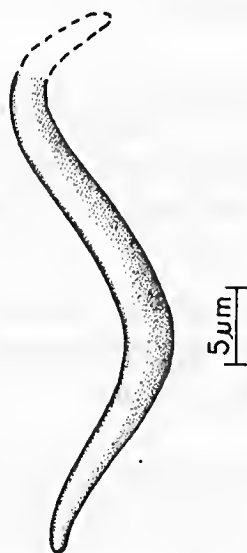



Figura 15 - *Monoraphidium irregulare* (G. M. Smith) Kom.-Leg.

comprimento varia de 40-72 μm, enquanto o segundo faz de 0,5-1,5 voltas e mede 5-40 μm de comprimento.

Os indivíduos analisados apresentaram extensão superior ao limite métrico fixado por Komárková-Legnerová (1969) e Komárek & Fott (1983). Foram registrados, por Huszar (1994), para o Estado do Pará, indivíduos com dimensões celulares bem menores que os limites apresentados pelos autores referidos acima.

Monoraphidium mirabile (West & West) Pankow. Algen. der Ostee. III. Plank. ?. 1976 (Figura 16).

Célula solitária, fusiforme, arqueada, adelgaçando-se gradualmente para os ápices aciculares; 70-95 x 2,5-3,5 μm; ocupando o mesmo plano; cloroplastídio único, parietal, sem pirenóide.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Primeiro registro da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIO: *Monoraphidium mirabile* (West & West) Pankow apresenta morfologia próxima a *M. indicum* Hindák do qual difere pelas dimensões: o primeiro apresenta comprimento celular bem menor (60-155 x 2-5,5 μm), enquanto que o comprimento do segundo varia de 120-260 μm x 3-5 μm (Komárek & Fott 1983).

Os espécimes ilustrados por esses autores apresentam-se com e sem pirenóides. Nos exemplares examinados neste trabalho não foram observadas as referidas estruturas.

Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg. Hedwigia, 27: 131. 1888 (Figura 17).

BASIÔNIMO: *Astericium caudatum* Corda, Alm. Carlsbad., 9: 238, pl. 1. fig. 2. 1839.

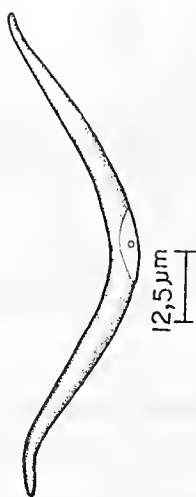



Figura 16 - *Monoraphidium mirabile* (West & West) Pankow.

Célula isolada, achatada, pentagonal; 4,5-7,5 x 3-7 µm; ângulos arredondados, terminados em um processo com 2,5-4 µm de comprimento; lados côncavos, incisão profunda; parede celular lisa; cloroplastídio único, parietal, um pirenóide.

AMOSTRAS EXAMINADAS: IAN 174.083; IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Lago Jurucuí - Santarém (Thomasson 1971); região de Nhamundá - Terra Santa (Thomasson 1977).

COMENTÁRIO: *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansgirg é uma espécie bem delimitada dentro do gênero. Seus cinco ângulos providos de processos e a presença de uma incisão profunda o diferenciam das demais espécies do gênero (Kovácik 1975).

A forma da célula, bem como a incisão em um dos lados se mantiveram constantes em todos os espécimes analisados, porém, o comprimento dos processos variou mesmo em indivíduos que apresentavam as mesmas dimensões celulares.

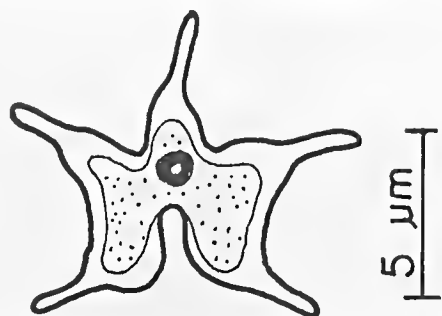



Figura 17 - *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg.

Assim, como os resultados apresentados por Sant'Anna (1984) e Nogueira (1991) trabalhando, respectivamente, com material de São Paulo e Rio de Janeiro, as amostras analisadas neste trabalho apresentaram-se muito pobres em número de indivíduos.

Tetraedron minimum (A. Braun) Hansgirg. Hedwigia, 27: 131. 1888 (Figura 18).

BASIÔNIMO: *Polyedrium minimum* A. Braun, Alg. unicell. 94, 1855.

Célula isolada, tetraédrica, quase plana; 7-12,5 µm de lado; ângulos arredondados; margens côncavas; cloroplastídio único, parietal, um pirenóide.

AMOSTRA EXAMINADA: IAN 174.086.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DO PARÁ: Lago Batata - Oriximiná (Huszar 1994).

COMENTÁRIO: *Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansgirg caracteriza-se pela célula tetraédrica quase plana e pela presença de pequenas papilas nos ângulos (Kovácik 1975) as quais,segundo Nogueira (1991), podem também estar ausentes.

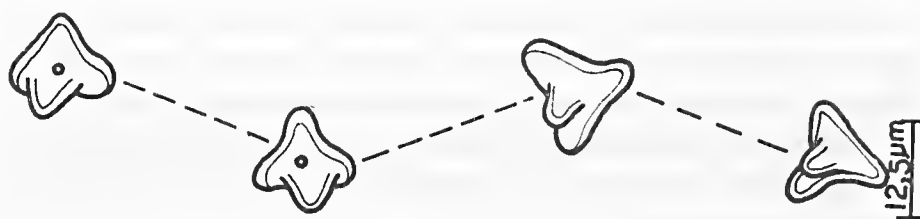



Figura 18 - *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg.

A quantidade de indivíduos encontrada nas amostras apresentou-se sempre muito reduzida e todos com a forma celular tetraédrica e com papilas ausentes.

O táxon, em questão, foi registrado para o Pará, no lago Batata (Oriximiná) por Huszar (1994) porém com limites métricos inferiores (4,5-5,5 μm) aos encontrados (7-12 μm).

CONCLUSÕES

A família Chlorellaceae, no lago Água Preta, está representada por 12 espécies: *Ankistrodesmus bernardii* Komárek, *A. bibraianus* (Reinsch) Korsikov, *A. fusiformis* Corda sensu Korsikov, *A. gracilis* (Reinsch) Korsikov, *A. spiralis* (Turner) Lemmermann, *Kirchneriella contorta* (Schmidlee) Bohlin, *K. dianae* (Bohlin) Comas, *K. obesa* (W. West) Schmidle, *Monoraphidium irregulare* (G.M.Smith) Komárková-Legnerová, *M. mirabile* (West & West) Pankow, *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansgirg e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg. O gênero *Ankistrodesmus,* com cinco espécies, foi o que, qualitativamente, melhor se fez representar, seguido de Kirchneriella (3 espécies), Monoraphidium (2) e Tetraedron (2 espécies).

Kirchneriella obesa (W.West) Schmidle é um táxon cujas descrições, em literatura, ainda divergem quanto à presença de pirenóides. Torna-se de fundamental importância um estudo mais minucioso para que se chegue a um esclarecimento quanto à presença dessa estrutura, pois a tendência atual é excluir da ordem Chlorococcales os táxons que não possuem pirenóides.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo (Instituto de Botânica de São Paulo) e à Dra. Ermelinda Maria De-Lamonica-Freire (Universidade Federal de Mato Grosso) pela orientação durante a execução da Dissertação de Mestrado. À M. Sc. Ina de Souza Nogueira (Universidade Federal de Goiás), pela leitura crítica da parte taxonômica da referida Dissertação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMANN, F.L. 1969. *Esboço para a geologia entre a cidade de Belém-Rio Gurupi e Atlântico - Rio Guamá.* Belém, Imprensa Universitária do Pará, 79p.

BICUDO, C.E. M.& BICUDO, R.M.T. 1970. *Algas de águas continentais brasileiras.* São Paulo, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de ciências, 286p.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. 1990. *Ficoflórula do Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas.* Univeridade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Tese de Mestrado.

COMAS, A. 1980. Nuevas e interesantes Chlorococcales (Chlorophyceae) de Cuba. *Acta Bot. Cub.,* Cuba, 2:1-18.

COMAS, A. 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) de algunos acuatorios de Pinar del Rio, Cuba. *Acta Bot. Cub.,* Cuba, 17:1-75.

COSANPA.1981. *Diagnóstico do estado urbanístico e proteção sanitária dos lagos Bolonha e Água Preta, I.* Belém, Sociedade Técnica de Engenharia e planejamento.

DIAS, S. F. (Coord.). 1991. *Estudo Ambiental no Utinga: vida útil do Sistema de abastecimento d'água de Belém.* Belém, IDESP, 118p. (Relatórios de Pesquisa, 19).

FRANCESCHINI, I.M. 1992. *Algues d'eau douce de Porto Alegre, Brézil (les Diatomophycées exclues).* Stuttgard, J. Cramer, 73p. (Bibliotheca Phycologica, 92).

GRÖNBLAD, R. 1945. De Algis Brasiliensibus; Praecipue Desmidiaceis, in regione inferiore fluminis Amazonas a Prof. August Ginzberger (Wien) anno MCMXXVII collectis. *Acta Soc. Sci. fenn.*, nova ser. B, Helsingforsiae, .2(6):1-43.

HINDÁK, F. 1984. *Studies on the Chlorococcal algae (Chlorophyceae) III.* v. 30. Bratislava, Veda, Publishing house of the Slovak Academy of Sciences, 308p. (Biologické Prácc, 1).

HUSZAR, V.L. 1994. *Fitoplâncton de um Lago Amazônico Impactado por Rejeito de Bauxita (Pará, Brasil): Estrutura da Comunidade, flutuações espaciais e temporais.* Universidade Federal de São Carlos. Tese de Doutorado.

IDESP. 1979. *Projeto: Reconhecimento dos Recursos Naturais da Região Metropolitana de Belém.* Belém, Coordenadoria de Pesquisa de Recursos Naturais, 82p.

KAMMERER, G. 1938. Volvocalen und Protococcalen aus dem unteren Amazonasgebiet. *Akad. Wiss.*, Klasse, 147(5/10):183-228.

KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia; con un estudio de los climas de la tierra.* México, Fondo de Cultura Econômica, 478p.

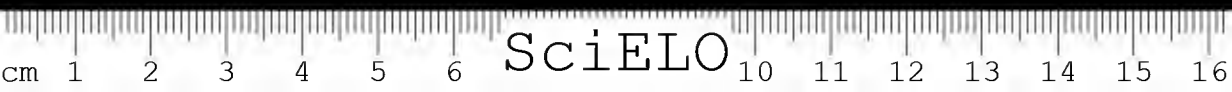
KOMÁREK, J. 1983. Contribution to the Chlorococcal Algae of Cuba. *Hedwigia.* Stuttgart, 37:65-180.

KOMÁREK, J.& FOTT, B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. *Die Binnengenasser.*, Stuttgart, 16:1-1044, il.

KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J. 1969. The systematics and ontogenesis of the genera *Ankistrodesmus* Corda and *Monoraphidium* gen. nov. In: FOTT, B. (ed.). *Stud. Phycology.* Stuttgart, E. Schweizerbart' scheVerlagsbuchhandlung., 304p.

KOVÁCIK, L. 1975. Taxonomic review of the genus *Tetraedron* (Chlorococcales). *Arch. Hydrobiol.*; Algological studies, Stuttgart, 13:354-391. supplement., 46.

MARVAN, P.; KOMÁREK, J.& COMAS, A. 1984. Weighting and scaling of features in numerical evaluation of coccal green algae (genera of the Selcnastraceac) Arch. Hydrobiol., Algological studics, Stuttgart, 37:363-399.

MARTINS-DA-SILVA, R.C.V. 1994. *Chlorophyceae(Algae, Chlorophyta) do lago Água Preta, município de Belém, Estado do Pará.* Belém, Universidade Federal do Pará/Muscu Paraensc Emílio Goeldi, Dissertação dc Mcstrado.

MOREIRA, E. 1966. *Belém e suas expressões geográficas.* Belém, Imprensa Universitária,. 174p.

NOGUEIRA, I. S. 1991 *Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae) do Município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil: inventário e considerações taxonômicas.* Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado.

PROJEO RADAMBRASIL. 1976. DNPM. (Levantamento de Recursos Naturais, 1). Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasil.

SANT'ANNA, C.L. 1984. *Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil.* Vaduz, J. Cramer, 348p. (Bibliotheca Phycologica, 67).

SANT'ANNA, C.L.& MARTINS, D.V. 1982. Chlorococcales (Chlorophyceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Amazonas, Brasil: Taxonomia e aspectos limnológicos. *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, 5:67-82.

SECTAM. 1992. *Parque Estadual do Utinga-Estudo Ambiental. Relatório Técnico SOF-REL-018/92*

STEARN, W.T. 1983. *Botanical Latin; History, Grammar, Syntax, Terminology and Vocabulary.* David & Charles, 565p.

TELL, G.& MOSTO, P. 1982. *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego; Chlorophyceae, Chlorococcales.* Buenos Aires, Fundação para La Educacion, La Ciência y La Cultura, v.6, 156p.

THOMASSON, K. 1971. Amazonian Algae. *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, Bruxelles, 2(86):1-127.

THOMASSON, K. 1977. Two conspicuous desmids from Amazonas. *Bot. Notiser*, Stockholm, 130:41-51.

UHERKOVICH, G. 1976. Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. *Amazoniana*, Kiel, 5(4):465-515.

UHERKOVICH, G. 1981. Algen aus einigen Gewassern Amazoniens. *Amazoniana*, Kiel, 7(2):191-219.

Recebido em: 17.09.96
Aprovado em: 22.10.97

CDD 582.16
583.25

ANATOMIA COMPARADA DO LENHO DE QUATRO ESPÉCIES DE *GUAREA* ALLAMAND EX LINNAEUS DA ZONA DA MATA MINEIRA E DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

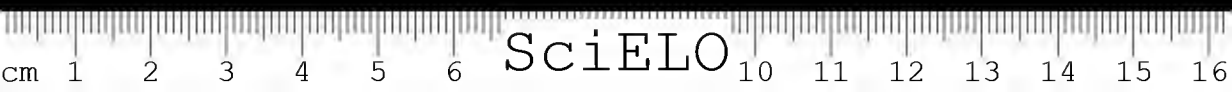
Maria Rohane de Lima[1]
Eldo Antônio Monteiro da Silva[2]
Antônio Lelis Pinheiro[3]
Pedro L. B. Lisboa[4]

RESUMO - O objetivo deste trabalho é caracterizar microscopicamente o lenho de quatro espécies de Guarea *Allamand ex Linnaeus (Meliaceae) da Zona da Mata nineira (*Guarea guidonia *(L.) Sleumer,* Guarea kunthiana *Adr. Jussieu,* Guarea pendula *Ramalho, Pinheiro et Pennington;* Guarea macrophylla *subsp.* tuberculata *(Vellozo) Pennington) e compará-lo com espécies que ocorrem na Amazônia brasileira (*G. guidonia, *G.* kunthiana *e* G. macrophylla, *sendo que esta última com a subespécie* pachycarpa *(C DeCandolle) Pennington. Foram examinadas amostras de madeiras obtidas de xilotecas de várias instituições de pesquisa do país, todas com material de herbário comprobatório registrado, cuja identificação taxonômica foi acatada. As observações anatômicas foram realizadas em cortes histológicos, obtidos segundo as técnicas usuais em anatomia da madeira. São apresentadas descrições das características anatômicas detalhadas do lenho de*

[1] Professor Assistente da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Av. Perimetral s/n, 66.040-170, Belém, Pará.

[2] Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa, 36.570-000, Viçosa, MG.

[3] Professor Assistente da Universidade Federal de Viçosa, 36.570-000, Viçosa, MG.

[4] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi - Pesquisador Titular. Caixa Postal, 399. Cep 66040-170. Belém-PA.

cada uma das espécies e subespécies estudadas, bem como as comparações feitas entre indivíduos da mesma espécie, procedentes das diferentes regiões. Foi observada uma grande semelhança entre as espécies estudadas. Estas apresentam um padrão genérico bem definido, em termos de distribuição, arranjo e percentual das estruturas que compõem o xilema secundário. As variações encontradas são principalmente de caráter quantitativo e são comuns a todas as espécies e a todos os indivíduos observados. Não foram encontradas diferenças marcantes que caracterizassem individualmente as espécies ou subespécies estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia de madeira, Madeiras tropicais, *Guarea* spp.

ABSTRACT - The purpose of this project was to characterize microscopically the wood from four species of Guarca *Allamand ex Linnaeus (Meliaceae), from the Atlantic Coastal Forest of Minas Gerais, Brazil [*G. guidonia *(L.) Sleumer,* G. kunthiana *Adr. Jussieu,* G. pendula *Ramalho, Pinheiro et Pennington,* G. macrophylla *subsp.* tuberculata *(Vellozo) Pennington] and to compare it with samples from the Brazilian Amazon [*G. guidonia, G. kunthiana *and* G. macrophylla, *this last species being represented by the subspecies* pachycarpa *(C. DeCandolle) Pennington]. Wood samples from the collections of various research institutes were examined, all having herbarium voucher specimens with authoritative botanical identifications. Anatomical observations were made on histological sections made according to standard methodologies. Detailed anatomical descriptions are given of the xylem characteristics of each of the species and subspecies studied, as well as comparisons made among individuals of the same species that came from the two geographical regions. In all, a great similarity among the studied species was observed. These species present a generic pattern that is well defined, in terms of the distribution, arrangement and composition of the structures the make up the secondary xylem. The variation that was found is mostly of a quantitative nature and is common to all the species and individuals studied. No marked differences were detected that could be used to characterize any of the studied species or subspecies.*

KEY WORDS: Wood anatomy, Tropical woods, Meliaceae, *Guarea* spp.

INTRODUÇÃO

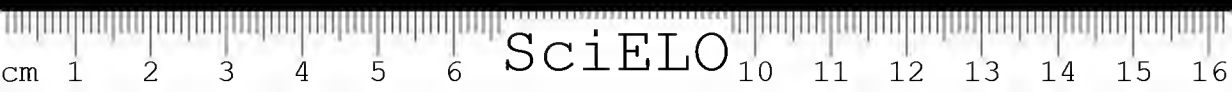
A família Meliaceae é predominantemente tropical (Girardi 1975) estando representada por oito gêneros nas florestas naturais da América do Sul: *Cabralea, Carapa, Cedrela, Eluttheri, Guarea, Swietenia, Ruagea e Trichilia* (Pennington 1981). Das 200 espécies do gênero, apenas, 23 ocorrem na Amazônia brasileira e 4 na Zona da Mata mineira (Pennington & Styles 1975).

Estc estudo analisa as características anatômicas microscópicas das madeiras de quatro espécies do gênero *Guarea* Allamand ex Linnaeus, ocorrentes na Zona da Mata mineira e na Amazônia brasileira.

As espécies da Zona da Mata mineira são *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, *Guarea kunthiana* Adr. Jussicu, *Guarea pendula* Ramalho, Pinheiro et Pennington; *Guarea macrophylla* subsp. *tuberculata* (Vellozo) Pennington. As espécies *G. guidonia*, *G. kunthiana* e *G. macrophylla* também ocorrem na Amazônia, sendo que esta última com a subespécie. *pachycarpa* (C. de Candollc) Pennington. O objetivo é identificar quais das características microscópicas são de importância taxonômica, bem como utilizar os dados qualitativo e quantitativo da anatomia da madeira, para comparação entrc as três espécies existentes nas duas rcgiões. O objetivo é fornecer informações para futuros estudos sobre filogenia, taxonomia, dcsenvolvimento e regeneração dessas espéeies, como contribuição à utilização das espéeies como matéria prima para fins econômicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Matcrial

As amostras de madcira das quatro espécies do gênero *Guarea* estudadas têm material botânieo registrado em herbário, cuja identificação foi aceita, sendo apenas trocados os nomes científicos pcla sinonímia cm uso, dada por Pennington (1981).

De cada espécie, foram estudados de um a três espécimes, de acordo com a disponibilidade de material, listados a seguir:

Guarea guidonia (L.) Sleumer

MINAS GERAIS: DENDw 2146l, Pedra do Anta-Entre Rios. Col. Antônio Lelis Pinheiro, em 02.01.84. Identificado por Humberto de S. Barreto, confirmado por T.D. Pennington. DEND 1847. PARÁ: IANw 2999, entre Estreito e Marabá. Col. J. M. Pires e N. Rosa, 13.630, em 15.09.70. IAN-140.519 (*Guarea rusbigi*).

Guarea kunthiana Adr. Juss.

MINAS GERAIS: DENDw 2399l, Viçosa, Campo do Paraíso. Col. Antonio Lelis Pinheiro, em 02.01.84. Identificado por Humberto S. Barreiros, confirmado por T. D. Pennington. DEND 1846; AMAZONAS: MGw 1306l, Rio Negro, Rio Janapari, estirão Tacuera. Col. M. R. Santos, 52; em 18.02.1977. MG-55.573 (G. *grandifoliola* C. DC.).

Guarea pendula Ramalho, Pinheiro et Pennington. sp. nov.

MINAS GERAIS: DENDw 2398, Viçosa, Mata da Silvicultura, Universidade Federal de Viçosa. Col. Antônio Lelis Pinheiro, em 28.07.89, identificado por Antonio Lelis Pinheiro, confirmado por T. D. Pennington. DEND 1853.

Guarea macrophylla subsp. *pachycarpa* (C. DeCandolle) Pennington

PARÁ: MGw 3761, Fazenda Guaripé, a 22 km da Cidade de Tucuruí. Col. N. A. Rosa, 3675, em 27.05.1980. Solo úmido, mata virgem, árvore de 15 m de altura por 1 m. de circunferência, material estéril. MG-73.688 (*G. subsessiliflora* C.DC.); IANw 2991, Carajás,

Serra Buritirana, Rio Itacaiúnas. Col. J. M. Pires s/n, em agosto de 1970. IAN-129018 (*G. guedesii*); RONDÔNIA: MGw 39351, Estrada da Alvorada do Oeste - Costa Marques, km 90. Col. M.G. Silva, M.R. Santos, C.R. Silva, s/n, em 06.07.1983. Mata de terra-firme, inventário florestal. Número de registro de herbário não encontrado (*G. macrophylla* Vahl.);

Guarea macrophylla subsp. *tuberculata* (Vellozo) Pennington

MINAS GERAIS: DENDw 2148, Viçosa, Mata da Prefeitura. Col. Antônio Lelis Pinheiro, em 02.01.84. Identificado por Humberto S. Barreiro, confirmado por T.D. Pennington. DEND 1848.

As siglas das xilotecas que doaram o material para o estudo são: IANw - Instituto Agronômico do Norte (atual Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental/EMBRAPA), Belém-PA; DENDw - Setor de Dendrologia do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa; MG.MGw Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém-PA.

Métodos

Corpos de Prova

Foram preparados dois corpos de prova das espécies *Guarea guidonia* e *G. kunthiana* respectivamente, da região amazônica e da Zona da Mata mineira e três corpos de prova de *Guarea macrophylla* subsp. *pachicarpa* procedente da Amazônia. Com relação às espécies *Guarea macrophylla* subsp. *tuberculata* e *Guarea pendula* (tipo), estudou-se apenas um indivíduo, coletado na Zona da Mata mineira.

Cortes Histológicos

Os cortes histológicos foram confeccionados, obedecendo as técnicas padronizadas para a anatomia da madeira. Os corpos de prova foram

submetidos ao eozimento por aproximadamente 1 hora e 30 minutos e destes foram obtidos eortes histológicos, orientados nos planos transversal e longitudinal. Deste último, foram obtidos os cortes tangeneiais e radiais, sempre utilizando um mierótomo de deslise.

Os eortes foram clarificados em hipoclorito de sódio a 1%, e corados em uma mistura hidroalcoólica de safranina e azul-de-astra; durante a passagem pela série aleoóliea, para a desidratação alguns eortes foram eonservados ao natural, para a observação de inclusões e obstruções eelulares.

Material Macerado

Para a dissoeiação das células do xilema, o material foi macerado em uma solução de áeido aeétieo glaeial e peróxido de oxigênio a 120 vol., na proporção de 1:1, e submetido a uma temperatura de 60°C, durante 24 horas; em seguida, foi lavado em água corrente e eorado eom safranina. De cada indivíduo, foram montadas 15 lâminas temporárias, em glicerina e água (50%).

Contagens, Medições e Fotografias

Todas es estruturas foram eontadas, mensuradas e fotografadas em mieroseópio Zeiss-Doeuval, utilizando, para as medições, um tambor mierométrieo.

Todas as medições (25 em média) e eontagens foram feitas em 25 campos e, para todos os valores, foram obtidos média, valor máximo, valor mínimo, desvio padrão e o coefieiente de variação, segundo as normas reeomendadas por Iawa Committee (1989).

Descrições

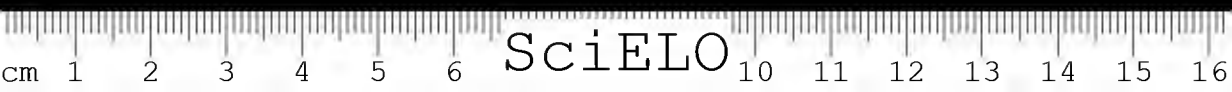
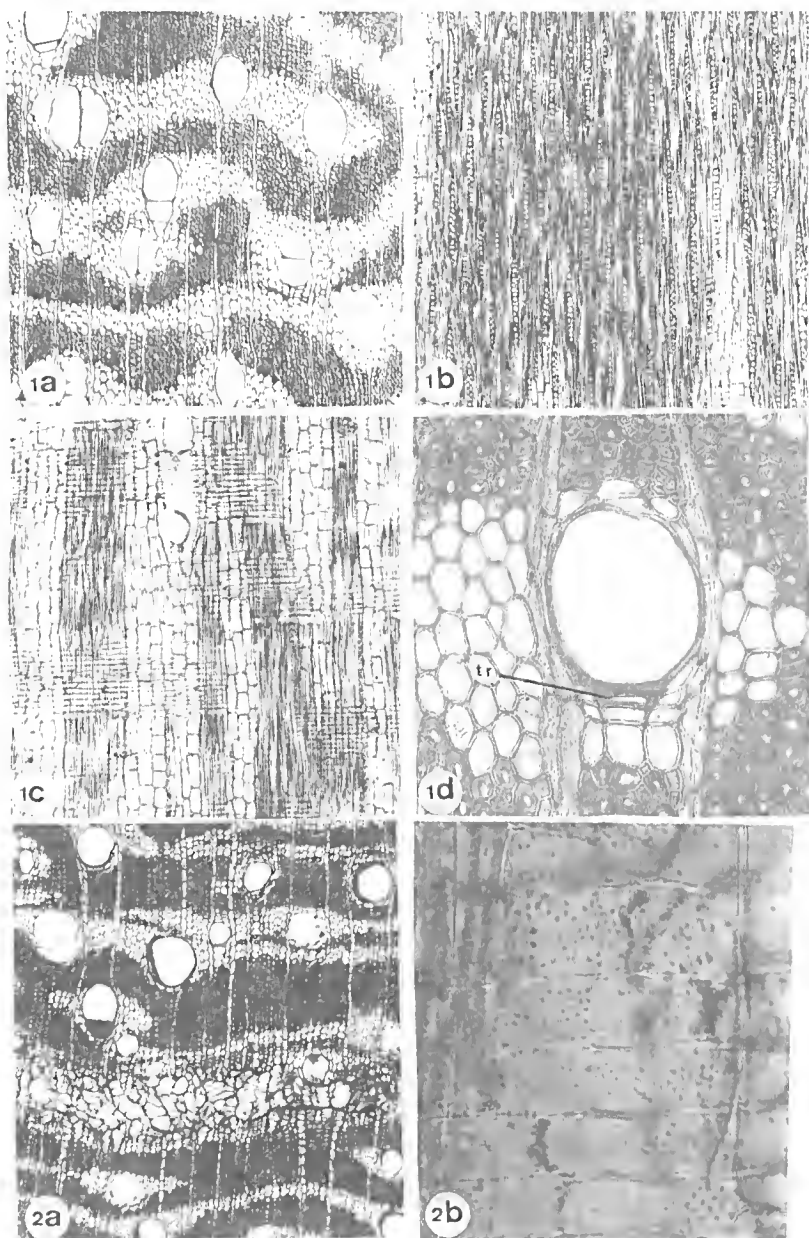
Todas as amostras foram deseritas detalhadamente, de aeordo com as normas reeomendadas pela International Association of Wood Anatomists

(IAWA Committee 1989). Para as observações de inclusões, como cristais, grãos semelhantes a amido e sílica, foi utilizada a luz polarizada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

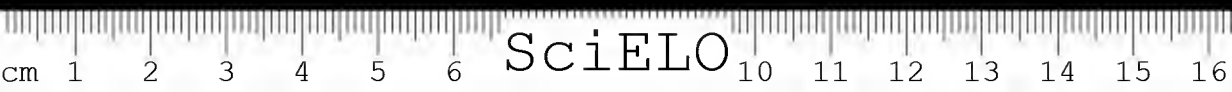
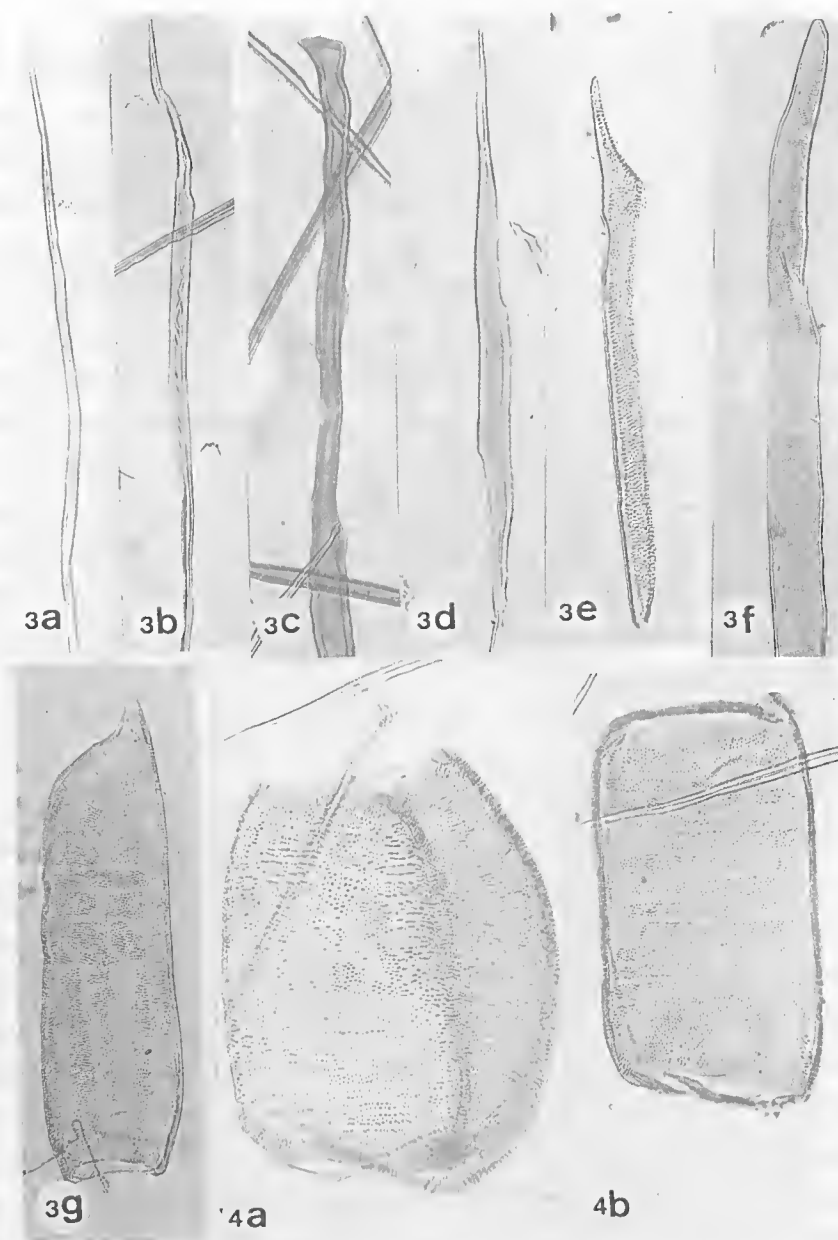
Descrição anatômica do lenho das espécies de *Guarea* estudadas

Guarea guidonia

Vasos em distribuição difusa, pouco numerosos, em média 9/mm^2 (3-26), com 34% de solitários e 66% de múltiplos, em cadeia radial de 2-5 células, raros em grupamento dendrítico; os solitários apresentam a secção variando de oval a angular, vazios, pequenos a médios, com diâmetro igual a 128,8μm, em média (Figura 1a); placas de perfuração simples, predominantemente transversal nos vasos de maior diâmetro e inclinada nos vasos mais estreitos; pontoações intervasculares alternas, poligonais, todas diminutas (menor que 1mm); elementos vasculares, variando de curtos a extremamente longos, de comprimento médio igual a 761,7μm, esses geralmente pouco evidenciados, em virtude do pequeno comprimento em uma ou ambas as extremidades (Figuras 3f, g). *Parênquima* axial paratraqueal aliforme confluente, chegando a formar faixas com mais de três células, em alguns pontos (Figura 1a), do tipo seriado com 3-8 células por série. *Raios* não-estratificados, em média 12/mm, 34% são unisseriados e 66% são bisseriados, do tipo misto, com porções unisseriadas e porções bisseriadas, (Figura 1b), homocelulares, de células procumbentes, na maioria, havendo, porém, alguns heterocelulares, com células quadradas nas extremidades, todos com menos de 1 mm de altura, sendo que os unisseriados têm, em média, 276,9μm de comprimento e os bisseriados, 397,3μm; o comprimento em número de células desses mesmos raios varia de 5-23 células nos unisseriados e 6-36 células nos bisseriados; pontoações raio-vasculares semelhantes às intervasculares, ou seja, alternas e diminutas.

Figuras 1-2: 1) *Guarea guidonia*: 1a. corte transversal (50x); 1b. corte tangencial (50x); 1c. corte radial (50x); 1d. corte transversal destacando traqueóide vascular/tr (130x). 2) *Guarea kunthiana*: 2a. corte transversal (50x); 2b. corte radial destacando pontuações radio-vasculares (420x).

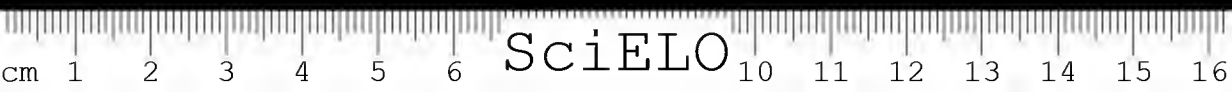
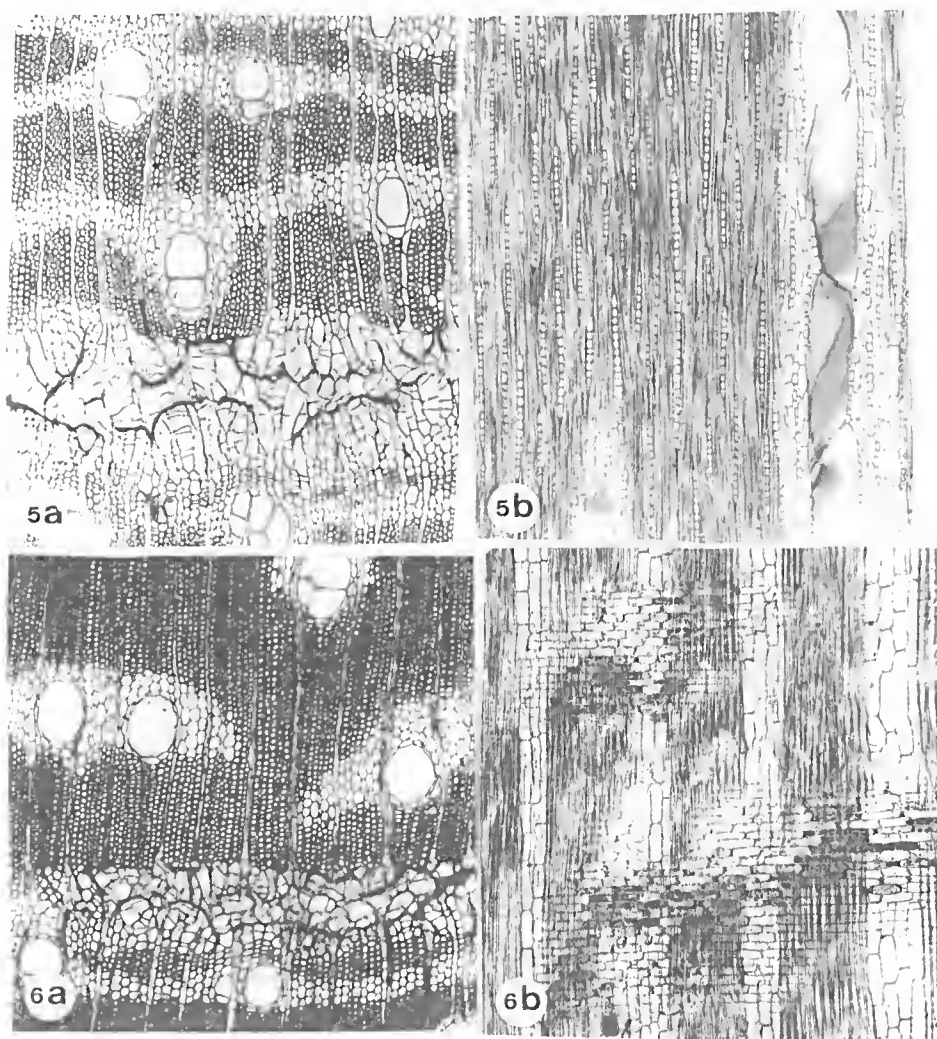
Fibras, na maioria, não-septadas, eom comprimento médio igual a 1773,8μm, parede sempre mais espessa (em média 0,7μm) que o lume (0,9μm, em média) e diâmetro médio igual a 2,3μm. *Fibrotraqueídes* presentes, eom eomprimento médio igual a 1321,0μm, distinguíveis das fibras por apresentarem-se um poueo mais eurtos, menos fusiformes; a espessura das paredes tem, em média, 0,7μm, sendo que o diâmetro do lume apresenta-se, em média, eom 2,5μm e o diâmetro médio total é igual a 3,9μm. São mais difíeeis de distinguir das fibras do que nas outras espéeies, podendo ser interpretados eomo fibras mais delgadas. *Traqueóides vasculares* presentes em proporções variadas (Figura 3e) entre os indivíduos observados, que podem ser apenas terminações de vasos. *Cristais* prismátieos presentes em eélulas septadas do parênquima axial, formando poueas fileiras de tamanhos variados (2-15 eristais por fileira); no espéeime de proeedêneia amazôniea, são encontrados em menor quantidade.

Guarea kunthiana

Vasos solitários (20%) e múltiplos (80%), em grupamento radial de 2-4 eélulas, muito raros em grupos dendrítieos, distribuídos de maneira difusa (Figura 2a), poueos a numerosos, apresentando, em média, 9/mm^2 (4-17/mm^2); os solitários, eom seeção transversal de oval à angular, eom diâmetro tangeneial médio igual a 127,3μm, vão de extremamente pequenos a médios; plaeas de perfuração simples, transversal nos mais largos e oblíqua nos mais estreitos; elementos de vaso de eomprimento médio igual a 530,7μm, de um apêndice a outro, portanto, variando de muito eurtos a muito longos (Figura 4b); pontoações intervaseulares alternas e esealariformes no mesmo elemento de vaso, sendo que, na maioria, são apenas alternas poligonais, diminutas, todas eom menos de 1mm de diâmetro. *Parênquima* axial paratraqueal aliforme eonfluente, com presença de raros aliformes não-eonfluentes (Figura 2a), de aletas que variam de estreitas a mais largas; do tipo seriado com 3-8 eélulas por série,

Figuras 3-4: 3) *Guarea guidonia*, material macerado: 3a. fibra libriforme (300x); 3b. fibra libriforme com pontuações areoladas (300x); 3c-3d. fibrotraqueídes (342); 4) *Guarea kunthiana*, material macerado: 4a-4b. elementos de vaso largos (342x).

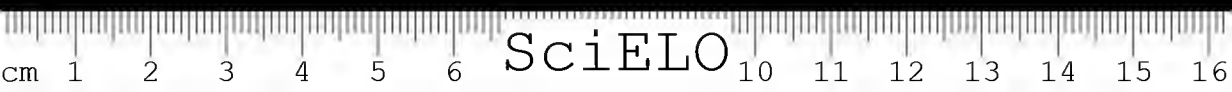
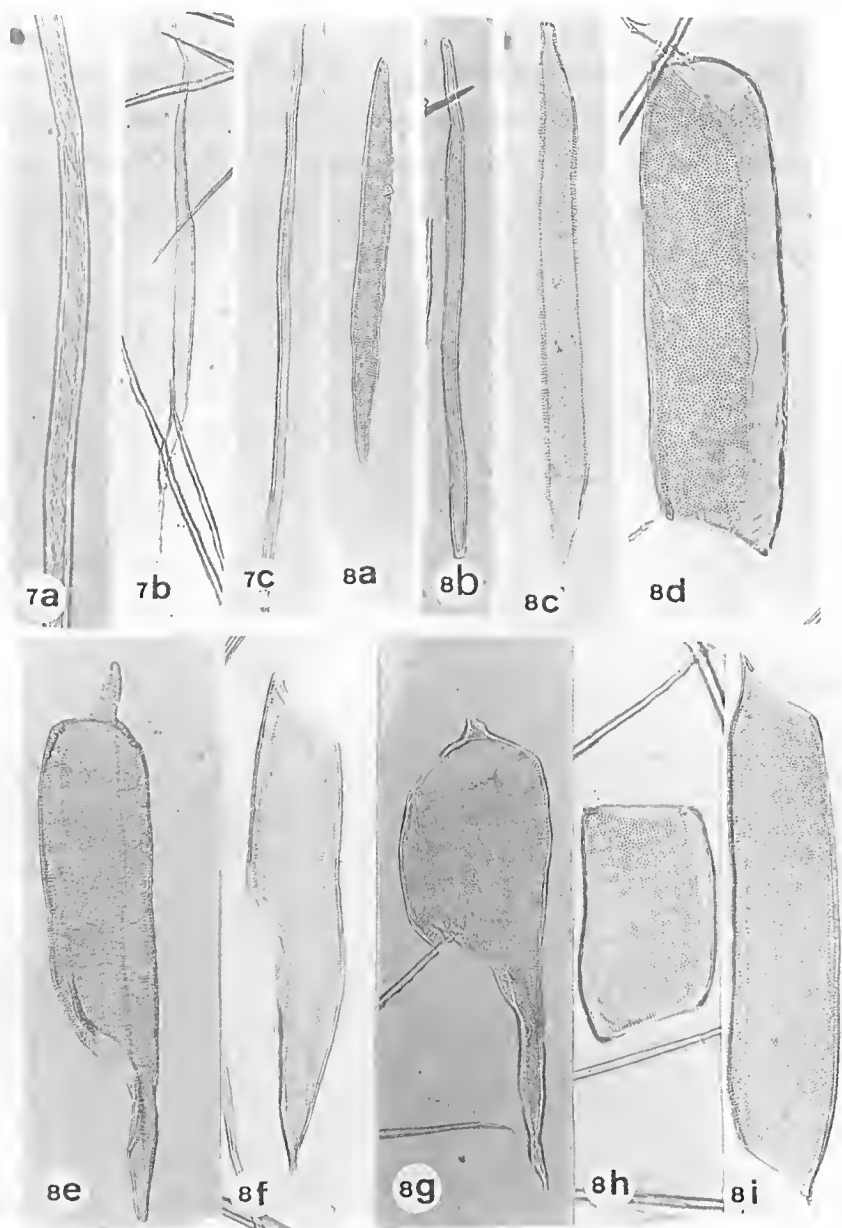
em média quatro por série. *Raios* não-estratificados, 70% de unisseriados e 30% de bisseriados, chegando a 90% em um dos indivíduos observados, homogêneos, de células procumbentes, todos com menos de 1 mm de altura, sendo que a média está em 338,5μm de altura para os unisseriados e 169,7μm, para os bisseriados, a altura, em número de células, varia de 3-30 células por raio, numerosos, em média 10 raios/mm linear; pontoações raiovasculares (Figura 2b) também alternas e diminutas como as intervasculares. *Fibras* predominantemente não-septadas, sendo muito raras as septadas, com presença de poucas e minúsculas pontoações areoladas, havendo, também, fibras com pontoações simples, com média igual a 1434,4μm de comprimento; apresentando lume com diâmetro médio igual a 0,9μm e parede com espessura média de 0,7μm. *Fibrotraqueídes* presentes, com comprimento médio igual a 607,2μm, apesar de difíceis de distinguir das fibras, são mais curtos e mais delgados que aquelas, com o lume ocupando até 80% do diâmetro total da estrutura, com média igual a 2,0μm, espessura média da parede igual a 0,5μm e diâmetro total médio igual a 3,0μm. *Traqueóides* presentes ou ausentes e podem ser vasculares ou apenas terminações de vasos. *Cristais* prismáticos raros em células septadas do parênquima axial. *Máculas medulares* presentes.

Guarea macrophylla subsp. *tuberculata*

Vasos em distribuição difusa, com 22% de solitários e 78% de múltiplos, em grupamento radial de 2-4 células e alguns grupos dendríticos com até cinco células; secção transversal, variando de pouco angular à perfeitamente oval, vazios (Figura 5a); variando de pequenos a médios, com diâmetro tangencial médio igual a 122,3μm; pouco numerosos a numerosos (4-18/mm^2), em média 8/mm^2; elementos vasculares, variando de curtos a muito longo, com comprimento médio igual a 727,9μm; de apêndices curtos e bem-formados, ou ausentes nos elementos de vaso de

Figuras 5-6: 5) *Guarea macrophylla* subsp. *tuberculata*: 5a. corte transversal com mácula medular (50x); 5b. corte tangencial (50x); 6) *Guarea macrophylla* subsp. *pachycarpa*: 6a. corte transversal com mácula medular (50x); 6b. corte radial (50x).

maior diâmetro, ou confundindo-se com a inclinação das placas de perfuração dos elementos de vaso mais estreitos. Pontoações intervasculares areoladas alternas, de forma poligonal diminutas, todas com menos de 1μm de diâmetro, alguns poucos elementos de vaso apresentam pontoações alternas e escalariformes. *Parênquima* axial paratraqueal aliforme confluente (Figura 5a), do tipo seriado, com 5-10 células por série (em média 7 células). *Raios* não-estratificados, em média 11/mm linear (8-14/mm), em maioria heterogêneos com células quadradas nas extremidades e procumbentes em todo o corpo do raio e alguns homogêneos constituídos apenas de células procumbentes, quase exclusivamente unisseriados (89%), sendo muito raros os bisseriados (11%), todos com porções unisseriadas, na maioria baixos, quase todos com menos de 1mm de altura, é raro os bisseriados apresentarem altura acima de 1 mm, tendo, portanto, altura média de 490,9μm para os unisseriados e 533,8μm de altura média para os bisseriados; pontoações raio-vasculares iguais às intervasculares, diminutas, alternas e poligonais. *Fibras* septadas, na maioria, com comprimento médio de 1598,4μm, de paredes com espessura média igual a 0,7μm e abertura de lume igual a 0,7μm. *Fibrotraqueídes* presentes, alguns muito semelhante às fibras, porém um pouco mais curtos, outros apresentando espessamento espiralado na parede celular (Figuras 7a, b); em média 1395,2μm de comprimento, e mais delgados com parede igual a 0,6μm e lume com 1,8μm, sendo o diâmetro total, em média, de 3,0μm. *Cristais* prismáticos em células septadas do parênquima axial, com poucas fileiras de 2-10 cristais. *Máculas medulares* presentes.

Guarea macrophylla subsp. *pachycarpa*

Vasos solitários (Figura 6a), correspondendo a 37% do total por mm^2 e 63% de múltiplos, em grupamento radial, alguns em grupamento dendrítico, com 2-4 células por grupo, em distribuição difusa, pequenos a médios, com diâmetro tangencial médio de 138,7μm, vazios, com placas

Figuras 7-8: 7) *Guarea macrophylla* subsp. *tuberculata*, material macerado: 7a. fibrotraqueíde com espessamento espiralado (430x); 7b. fibrotraqueíde (342x); 7c. fibra libriforme (342x); 8) *Guarea macrophylla* subsp. *pachycarpa*: 8a. traqueóide (342x); 8b. fibrotraqueíde (342x); 8c-8i. elementos de vaso de dimensões variadas (342x).

de perfuração do tipo simples, perpendiculares nos elementos de vaso mais largos e oblíquas nos mais estreitos, apêndices curtos e bem-formados, ou ausentes, em uma ou em ambas as extremidades do elemento vascular, ou confundindo-se com a inclinação da parede terminal dos elementos mais estreitos (Figura 8c); o comprimento médio dos elementos de vaso é igual a 625,0μm; pontoações intervasculares areoladas, diminutas, alternas e escalariformes no mesmo elemento de vaso, também ocorrendo apenas alternas de forma poligonal. *Parênquima* axial paratraqueal confluente de aletas finas a médias (Figura 6a) do tipo seriado, com 4-8 células por série. *Raios*, em média, 11/mm linear, com 47% de unisseriados e 53% de bisseriados, não-estratificados, com menos de 1mm de altura, na maioria, tendo como altura média 172,9μm para os unisseriados e 454,7μm para os bisseriados e a altura em número de células varia de 3-51 e 5-52 células por altura, respectivamente; homocelulares de células procumbentes (Figura 6b), na maioria, com raros heterocelulares, formados por células quadradas nas extremidades e procumbentes no corpo do raio; pontoações raiovasculares alternas não-poligonais, porém diminutas como as intervasculares; em um dos indivíduos, foram encontrados corpúsculos semelhantes a grãos de sílica nas células dos raios, pois não apresentaram birrefrigência em luz polarizada, e em outros, as células dos raios apresentaram conteúdo de aspecto óleo-resinoso. *Fibras* septadas e não-septadas de igual predominância, com pontoações simples e areoladas presentes e comprimento médio igual a 1551,5μm, paredes variando de médias a espessas, chegando a alcançar o dobro do volume ocupado pelo lume, espessura média igual a 0,7μm, enquanto a largura média do lume é de 0,7μm, conferindo um diâmetro total médio de 2,2μm. *Fibrotraqueídes* também difíceis de distinguir das fibras, com o lume (2,0μm) mais largo que a espessura das paredes (0,5μm), dando um diâmetro total médio igual a 2,0mm; mais curto que as fibras, comprimento médio igual a 865,5μm. *Traqueóides* presentes em pequena quantidade, não se caracterizando como vasicêntricos nem como vasculares, provavelmente sejam tampões

terminais de vasos. *Cristais* prismáticos em células septadas do parênquima axial, de raros a abundantes, formando fileiras de 3-30 cristais. *Máculas medulares* presentes em todos os indivíduos observados.

Guarea pendula

Vasos de secção oval a angular, em distribuição difusa, de poucos a numerosos (5-21/mm^2), em média 11/mm^2, com 41% de solitários e 59% de múltiplos em grupamento radial de 2-5 células, predominando os múltiplos de duas células (Figura 9a), havendo, também, os agrupados em padrão dendrítico; vazios, de muito pequenos a médios, com diâmetro médio igual a 100,0mm; placas de perfuração simples, transversal nos elementos de vaso de maior diâmetro, tornando-se inclinada nos mais estreitos; os elementos de vaso variam de muito curtos a muito longos, com média igual a 621,8μm de comprimento, de apêndices muito curtos e bem-definidos até ausentes nos elementos vasculares mais largos (Figura 9g), sendo que nos mais estreitos se confundem com a inclinação das placas de perfuração; pontoações intervasculares areoladas, diminutas, alternas e escalariformes, ocorrendo no mesmo vaso, ou apenas alternas de forma poligonal. *Parênquima* axial paratraqueal aliforme confluente, com rara ocorrência de aliformes não-confluentes (Figura 9a), do tipo seriado com 4-8 células por série, em média com cinco células por série. *Raios* não-estratificados, em média 11/mm linear, predominantemente unisseriados (87%), com ocorrência de poucos mistos com porções unisseriadas e bisseriadas (13%), homocelulares, na maioria, com ocorrência de heterocelulares no mesmo indivíduo (Figura 9b); todos com menos de 1mm de altura, em média 404,3mm para os unisseriados e 425,8μm para os bisseriados, a altura em número de células varia de 6-27 células por raio; pontoações raio-vasculares semelhantes às intervasculares, alternas, poligonais e diminutas. Fibras não-septadas, sendo muito raras as septadas, com comprimento médio igual a 1518,4μm, de paredes

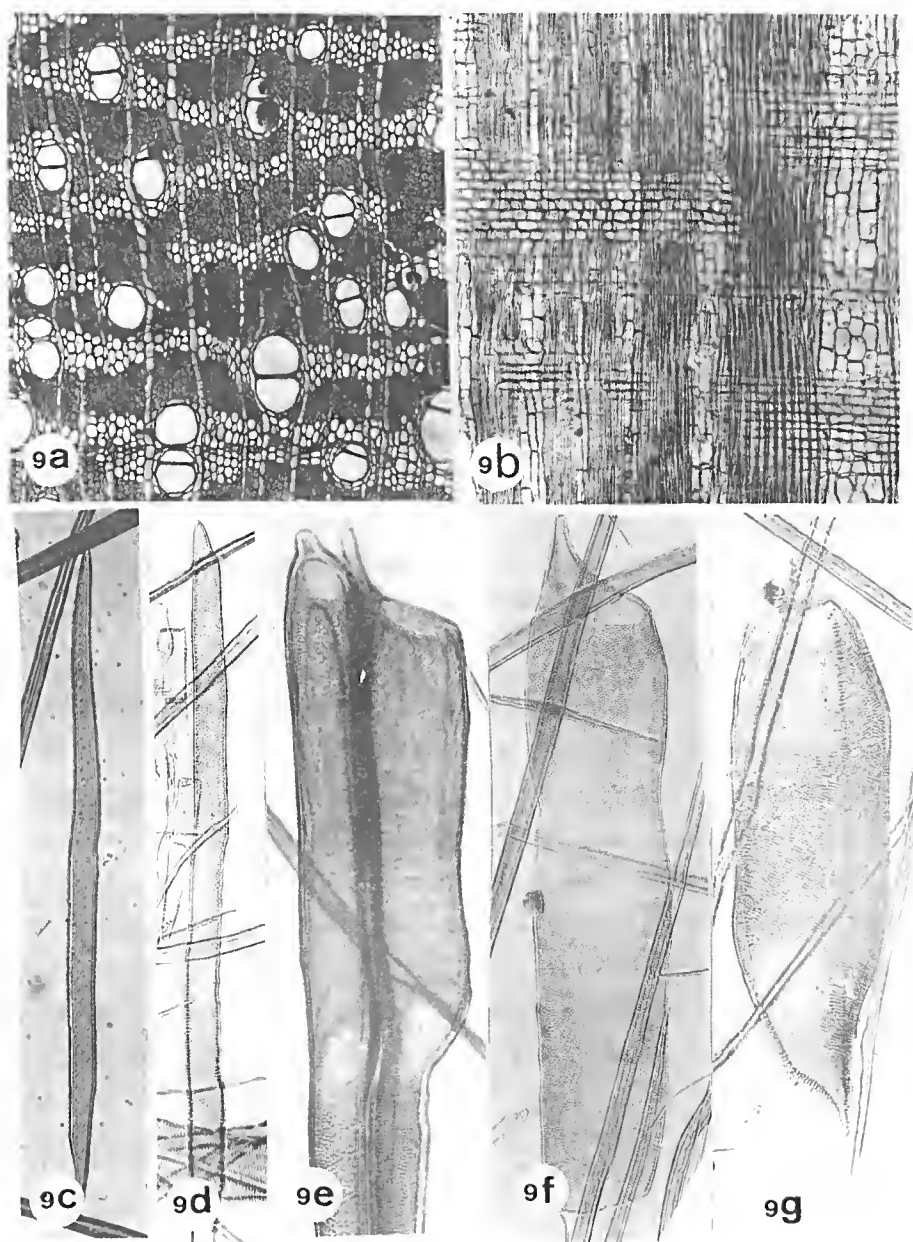



Figura 9: *Guarea pendula*: a. corte transversal (50x); b. corte radial (50x); c. fibrotraqueíde (342x); d. traqueóide (342); e-g. elementos de vaso de dimensões variadas.

espessas (1,8μm, em média) e lume estreito (em média 0,3μm de largura). Fibrotraqueídes presentes, distinguíveis das fibras por se apresentarem mais curtos, menos fusiformes, com paredes mais delgadas, sendo a média da espessura igual a 1,5μm e lumes mais largos com média igual a 1,7μm. Traqueóides presentes, podendo ser do tipo vascular ou apenas como terminações de vasos. Cristais prismáticos em células septadas do parênquima axial, abundantes e formando longas fileiras (10-45 cristais, por fileira). Máculas medulares não encontradas.

Considerações sobre a estrutura anatômica do lenho das espécies estudadas

As espécies analisadas neste estudo apresentam um remarcado grau de similaridade, o que torna a identificação do gênero facilitada na observação macroscópica de caracteres como porosidade, grupamento e arranjo de vasos, distribuição de parênquima axial e raios.

Na análise microscópica os vasos, geralmente têm distribuição difusa, de contorno tangencial, variando de oval à angular, com ocorrência de solitários e múltiplos, predominando os múltiplos, em grupamento radial dc 2-5 células por grupo, principalmente em *G. kunthiana* e *G. macrophylla* subsp. *tuberculata*, que apresentam o maior número de vasos múltiplos/mm^2 (Tabela 1). Quanto ao diâmetro tangencial, os vasos variam de pequcnos a médios, sendo que o mínimo foi registrado em um indivíduo de *G. kunthiana*, coletado na Zona da Mata mineira, e o máximo em *G. guidonia*, coletada na região amazônica. A freqüência varia dc poucos a numerosos, sendo *G. macrophylla* subsp. *pachycarpa* com menor freqüência c *G. pendula*, com maior frcqüência de vasos/mm^2.

O comprimcnto dos elemcntos de vaso varia dc muito curto a extremamente longo c essa variação ocorre, inclusivc, dentro do mesmo indivíduo, o que confcre à maioria dos cspécimes obscrvados um alto desvio padrão entrc os valores obtidos. As placas dc pcrfuração são do tipo

simples, em todos os indivíduos analisados, com inclinação que varia de oblíqua a perpendicular, independente da espécie ou procedência; o mesmo se dá com as pontoações das paredes laterais dos vasos que são do tipo alternas, podendo, ou não, apresentarem forma poligonal e, às vezes, alternas e escalariformes no mesmo elemento de vaso, o que parece, também, não estar relacionado com a espécie e, ou, procedência. As observações a respeito da porosidade e dos vasos, em geral, confirma o descrito por Metcalfe & Chalk (1957), quanto às características da anatomia da madeira da família Meliaceae, e o descrito por Kribs (1930), a respeito do gênero *Guarea*.

Tabela 1 - Caracteres diferenciais dos elementos de vaso, raios, fibras e fibrotraqueídes nas espécies de *Guarea* (Elem. de vaso = elemento de vaso; Freq. = frequência; Sol = solitários; Mult. = múltiplos; Diam. = diâmetro; Uniss. = unisseriados; Biss. = bisseriados; Fibrotraq. = fibrotraqueídes; Comp. = comprimento; 1. *G. macrophylla* subsp. *tuberculata*; 2. *G. macrophylla* subsp. *pachycarpa*).

	Elem. de Vaso					Raios			Fibras	Fibrot
Espécies	**Freq.**	**Sol.**	**Mult.**	**Comp.**	**Diamet.**	**Freq.**	**Uniss.**	**Biss.**	**Comp.**	**Comp.**
	mm²	(%)	(%)	μm	μm	mm2	(%)	(%)	μm	μm
G. guidonia	3(9)26	34	66	761,7	128,8	8(12)15	34	66	1773,8	1321,0
G. kunthiana	4(9)17	20	80	530,7	127,3	6(10)15	70	30	1434,4	607,2
*G. macrophylla*1	2(6)14	37	63	625	138,7	7(11)19	87	53	1551,5	865,5
*G. macrophylla*2	4(8)18	22	78	727,9	122,3	8(11)14	47	11	1598,4	1395,2
G. pendula	5(11)21	41	59	621,8	100,0	7(11)24	89	13	1518,4	685,2

O parênquima axial tem distribuição muito uniforme, sempre paratraqueal aliforme confluente, em todos os espécimes observados, com aletas que variam de muito estreitas (2-3 células de largura) até bem mais largas (mais de cinco células na largura); seriado, em todos os indivíduos, com 3-8 células por série. Presença de cristais prismáticos em células septadas do parênquima axial, formando cadeias curtas (2-6 cristais por

cadeia) ou longas (10-42 cristais, por cadeia), exceto em *G. kunthiana*, onde são completamente ausentes no espécime da Zona da Mata e muito raros no indivíduo da mesma espécie coletado na Amazônia.

Os raios não são estratificados, com quantidade média por espécie variando de 10-12 raios/mm (Tabela 1), em todos os indivíduos observados, uni e bisseriados, sendo que a maioria dos bisseriados apresentam porções unisseriadas no centro ou nas extremidades; nos indivíduos coletados na Zona da Mata mineira, as espécies *G. pendula* e *G. macrophylla* subsp. *tuberculata* foram as que apresentaram menor quantidade de raios bisseriados por milímetro linear. Dentre os de origem amazônica, apenas *G. kunthiana* pode ser considerada de raios exclusivamente unisseriados, pois estes foram registrados apenas como 9% do total de raios, porém a mesma espécie coletada na Zona da Mata mineira apresenta 35% do total de raios como bisseriados e 65% de raios unisseriados. Quanto à altura, em média, todas as espécies estudadas apresentam raios com menos de 1 milímetro e em todas as espécies a altura média dos bisseriados é maior que a dos unisseriados, exceto em *G. kunthiana*, onde o quadro se inverte, em virtude da escassez de raios bisseriados no indivíduo de procedência amazônica. Em todas as espécies, predomina o tipo homogêneo, formado de células procumbentes; somente *G. pendula* e *G. guidonia* apresentam alguns raios heterogêneos, com células quadradas apenas na fileira das margens, embora, no mesmo indivíduo, predomine o tipo homogêneo. As pontoações raio-vasculares são semelhantes às intervasculares, ou seja, minúsculas e alternas, em todos os indivíduos e em todas as espécies estudadas. Em *G. macrophylla* subsp. *pachycarpa*, dois indivíduos apresentam corpos semelhantes a grãos de sílica inclusos nas células dos raios e um indivíduo apresenta impregnação de conteúdo com aspecto óleo-resinoso.

As fibras libriformes apresentam-se septadas ou não, predominando as não-septadas, exceto em um indivíduo de *G. macrophylla* subsp. *pachycarpa* e em *G. macrophylla* subsp. *tuberculata*, onde a situação se

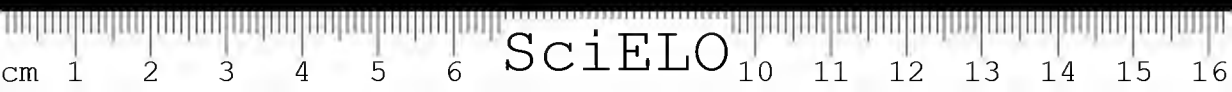
inverte, havendo a dominância de fibras septadas sobre as não-septadas. O comprimento varia de médio a longo (Tabela 1). A parede, na maioria das vezes é mais espessa que o lume. As pontoações da parede das fibras são do tipo simples e areoladas, embora muito escassas e minúsculas.

Os fibrotraqueídes estão presentes em todos os indivíduos observados, sendo dificilmente distinguíveis das fibras, pois muitas destas podem apresentar pontoações areoladas e minúsculas; talvez seja por isso que Kribs (1930) e Metcalfe & Chalk (1957) refiram-se a fibras com pontoações areoladas e nunca à presença de fibrotraqueídes. Quanto ao comprimento, esses são mais curtos que as fibras (Tabela 1), têm paredes da mesma espessura que estas, ou mais delgadas, mas o diâmetro do lume predomina sobre a espessura das paredes. Em *G. guidonia*, os fibrotraqueídes são ainda mais difíceis de distinguir das fibras, têm, em média, o mesmo comprimento, porém não diferem muito em diâmetro, e a relação parede-lume é a mesma das fibras, o que permite que sejam interpretados como fibras mais delgadas.

Foi verificada a presença de traqueóides em todas as espécies e indivíduos analisados, variando muito a quantidade de indivíduo para indivíduo, exceto em *G. macrophylla* subsp. *tuberculata*, em que não foram encontrados no material macerado.

Em todas as espécies observadas, foram registradas máculas medulares em pelo menos um indivíduo, independente da procedência; apenas em *G. pendula*, não houve nenhum registro, mas, apesar da amostra desta ser de apenas um indivíduo, esta era procedente de material *tipo*.

Considerações sobre a anatomia das espécies estudadas em relação com as diferentes procedências

Neste estudo verificou-se que não há alterações significativas na anatomia da madeira dos indivíduos das duas regiões. As diferenças apresentam pouca ou nenhuma interferência no padrão microscópico do

gênero, que é determinado muito mais pela herança do que influenciado pelo ambiente.

Existem evidências experimentais de que num único estoque genético oriundo de dois locais diferentes, os grupamentos de vaso são maiores onde o ambiente é mais seco (Bissing 1982). Porém, a manutenção do padrão genérico micróscopico se repete ao se analisar a quantidade de vasos/mm^2, por região e pela média nas espécies estudadas. Todas apresentam um percentual de vasos múltiplos maior que de vasos solitários (Figura 10). A quantidade total de vasos/mm^2, por espécie, varia de 6,3 - 12 vasos/mm^2. Nas espécies coletadas na Zona da Mata, essa quantidade varia de 7,6 - 11,6 e, para as de procedência amazônica, a variação é de 6,3-12,4 vasos/mm^2. A maior média de vasos por mm^2 foi obtida em *G. guidonia*, procedente da Amazônia, igual a 12 vasos/mm^2 (Figura 11), porém, a diferença desta para o indivíduo da mesma espécie, coletado na Zona da Mata mineira, consiste, basicamente, na quantidade de vasos múltiplos, já que na quantidade de vasos solitários, a variação é mínima. *G. kunthiana* também apresenta uma pequena variação na quantidade de total de vasos/mm^2, porém, a variação ocorre tanto em solitários quanto em múltiplos, ou seja, o indivíduo coletado na Zona da Mata é mais poroso que o indivíduo coletado na Amazônia. *G. macrophylla* subsp. *tuberculata*, da Zona da Mata mineira, apresentou maior quantidade de vasos/mm^2 que *G. macrophylla* subsp. *pachycarpa*, sendo que o maior aumento foi observado, também, na quantidade de vasos múltiplos.

Pesquisando o efeito de fatores ecológicos sobre as características dos vasos, Baas *et al.* (1983) constataram que a presença de mais de 80% de vasos múltiplos é uma característica comum entre espécies de ambientes áridos, principalmente entre as de hábito arbustivo.

Carlquist (1988) diz que vasos múltiplos em grupamento radial, pelo menos teoricamente, oferecem ao sistema de condução o recurso de formar novas rotas de condução, no caso de falência do vaso inicialmente formado.

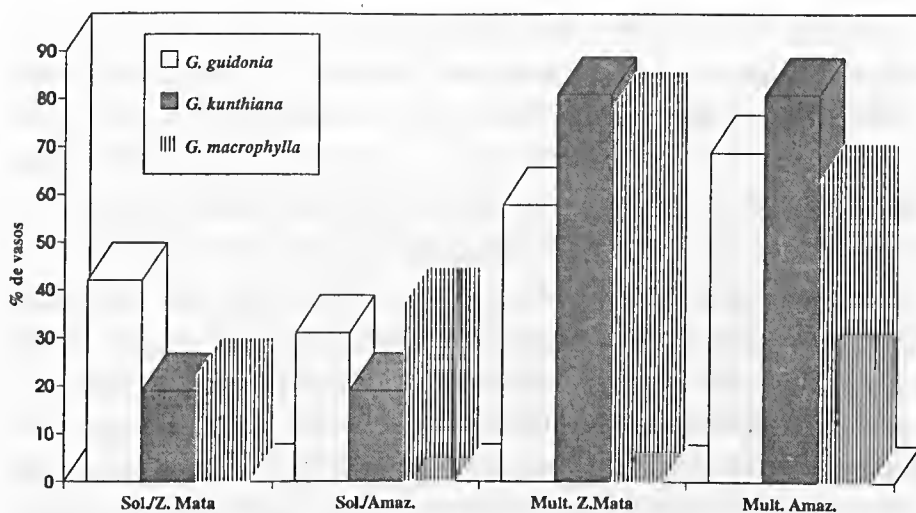



Figura 10 - Ocorrência (%) de vasos solitários (sol.) e múltiplos (mult.) em amostras de *Guarea* da Zona da Mata Mineira (Z. Mata) e Amazônia (Amaz).

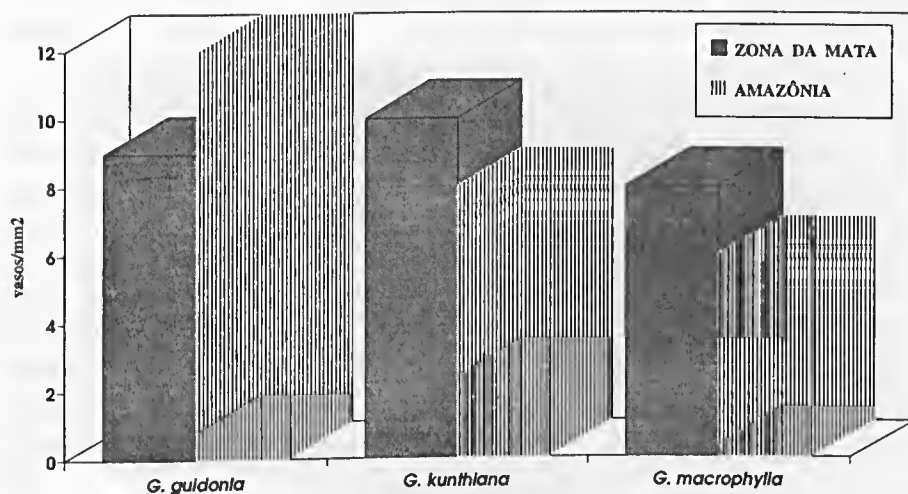



Figura 11 - Freqüência média de vasos por milímetro quadrado (mm^2) nas amostras de *Guarea* da Zona da Mata Mineira e da Amazônia.

No caso de *Guarea*, como se pode perceber, há realmente uma pequena variação, tanto no número de vaso/mm^2, quanto na proporção solitários e múltiplos, que parece ocorrer muito mais de indivíduo para indivíduo que de região para região; o padrão genérico com maior quantidade de vasos múltiplos do que solitários é mantido e os pequenos aumentos que ocorrem, parecem que independem da procedência.

Quanto ao diâmetro tangencial dos vasos, entre os indivíduos procedentes da Amazônia, há mais uniformidade do que entre os indivíduos da Zona da Mata, sendo os primeiros, em média, um pouco maior que os últimos (Figura 12). Entre os espécimes de origem amazônica, as diferenças existentes são muito poucas (130,7-138,8μm) e mesmo entre os indivíduos da Zona da Mata mineira, nos quais a uniformidade é menor, a diferença não parece significante (100,0-122,2μm); os mais estreitos foram encontrados em *G. pendula* e os mais largos, em *G. macrophylla* subsp. *tuberculata*. Comparando o diâmetro tangencial médio das espécies estudadas, sem considerar a procedência, o maior diâmetro foi registrado em *G. macrophylla* subsp. *pachycarpa* e o menor, registrado em *G. pendula*.

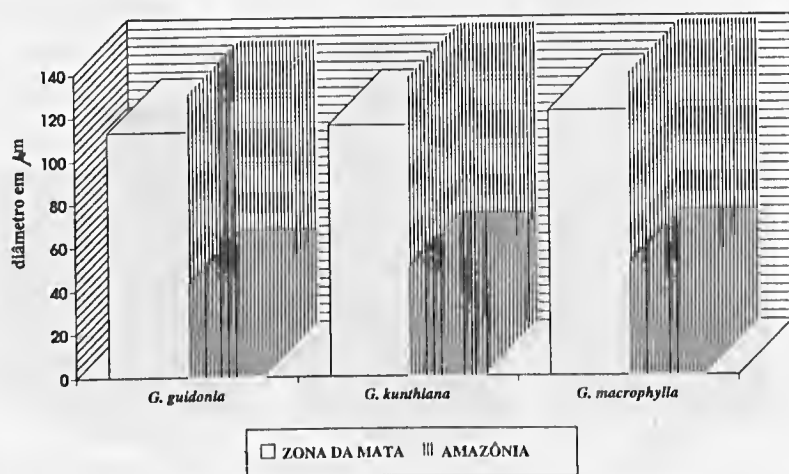



Figura 12 - Diâmetro (μm) dos vasos nas amostras de Guarea da Zona da Mata Mineira e da Amazônia.

Bissing (1982) diz que a dimensão dos vasos está sensivelmente relacionada com a ecologia e que embora existam componentes fortemente herdáveis, existe, também, uma grande margem para a plasticidade fenotípica.

Nas espécies abordadas por este estudo, pode-se perceber uma grande variação do diâmetro de vasos dentro da mesma amostra, mas percebe-se, também, uma uniformidade entre os valores das médias entre os indivíduos, de onde se pode deduzir que mesmo a variação encontrada no diâmetro dos vasos dentro de cada amostra é a mesma para todas as amostras, ou seja, todos os indivíduos e todas as espécies observadas apresentam a mesma variação interna, no que diz respeito ao diâmetro dos vasos, independente da região em que foram coletadas.

O comprimento dos elementos de vaso varia mais de uma espécie para outra, do que de região para região (Figura 13). Em ambas as regiões, *G. guidonia* apresenta o maior comprimento para os elementos de vaso e *G. kunthiana*, o menor comprimento. Entre as subespécies *G. macrophylla* subsp.*tuberculata* e *G. macrophylla* subsp. *pachycarpa*, a diferença é mais acentuada, sendo que os mais longos foram registrados em *G. macrophylla* subsp. *tuberculata*. O que determina o comprimento dos elementos de vaso são as iniciais cambiais fusiformes e o crescimento intrusivo (apesar de ser bem menor nos elementos de vaso, do que nos elementos inperfurados que os acompanham), que ocorrem durante a maturação das células derivadas (Carlquist 1988). Tal fato leva a deduzir que o comprimento dos elementos de vaso está sujeito às pressões ambientais exercidas sobre o processo de diferenciação celular. Mesmo estando sujeito a variações provocadas pelo meio ambiente, a herança e o aspecto evolutivo podem ser mais determinantes do comprimento do elemento de vaso que a possível plasticidade fenotípica (Carlquist 1988).

Os raios, quanto à freqüência, apresentam variações bem maiores do que os vasos. Não existe um padrão de uniformidade bem-definido (Figura 14). A maioria dos indivíduos ocorrentes na Zona da Mata

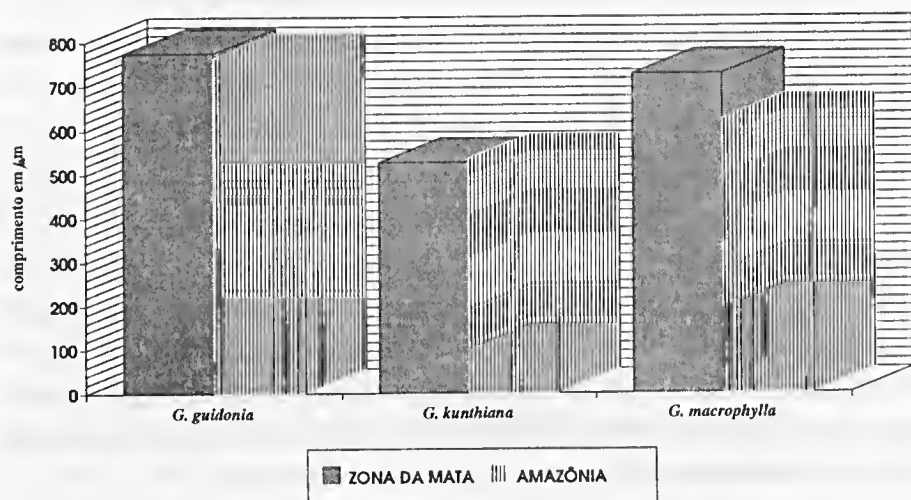



Figura 13 - Comprimento (µm) médio dos elementos de vaso em amostras da Zona da Mata Mineira e Amazônia.

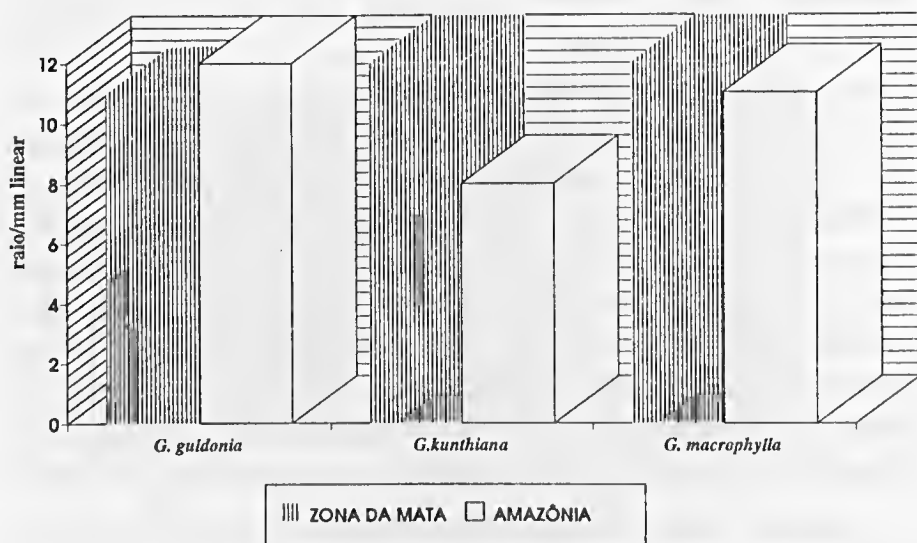



Figura 14 - Freqüência de raios por milímetro linear nas amostras de Guarea da Zona da Mata Mineira e da Amazônia.

apresenta maior quantidade de raios unisseriados do que de raios bisseriados, apenas em *G. guidonia* a situação se inverte. Na região amazônica, apenas *G. kunthiana* se assemelha às procedentes da Zona da Mata, que apresentam mais raios unisseriados do que bisseriados.

No que diz respeito à quantidade de raios/mm e ao percentual de unisseriados e bisseriados, *G. guidonia* não difere de uma região para outra e se assemelha mais à *G. macrophylla* subsp. *pachycarpa* do que à *G. macrophylla* subsp. *tuberculata* (Figura 15).

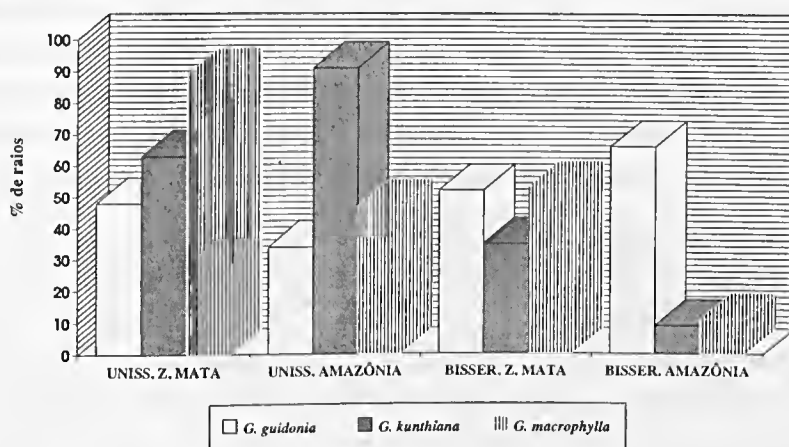



Figura 15 - Ocorrência (%) de raios unisseriados (uniss.) e bisseriados (bisser.) nas amostras de *Guarea* da Zona da Mata Mineira e da Amazônia.

As espécies estudadas apresentam raios bisseriados mais altos que os unisseriados, exceto *G. pendula*, em que a situação se inverte. Em *G. kunthiana*, a diferença é muito pequena; o espécime dessa espécie coletado na região amazônica foi considerado possuidor de raios exclusivamente unisseriados, pois a quantidade raios bisseriados encontrada nesse indivíduo (9%) é insuficiente para a amostragem preestabelecida (Iawa Committee 1989). Os indivíduos da Zona da Mata apresentam raios mais altos que os indivíduos procedentes da Amazônia, porém, comparando a altura de raios uni e bisseriados, estes últimos são bem mais

altos que os unisseriados nos indivíduos procedentes da Amazônia. Quanto à altura em número de células, a comparação entre uni e bisseriados se repete, com a ressalva de que, na Zona da Mata as células são menores e em maior número que na Amazônia. Mais uma vez, por não se ter dados seguros e completos sobre a procedência das amostras, as interpretações a respeito das variações existentes, entre os raios nos indivíduos e nas espécies, ficam prejudicadas, principalmente por serem os raios muito sujeitos ao pedomorfismo. Para uma análise mais segura, é necessário conhecer, rigorosamente, a localização da amostra na árvore, pois, segundo Carlquist (1988), os raios variam em dimensões, composição celular e até em tipos, de acordo com a localização da amostra (se da raiz, de galhos, com a altura no tronco, se mais próxima ou mais distante da medula), constituindo um sensível indicador de pedomorfismo.

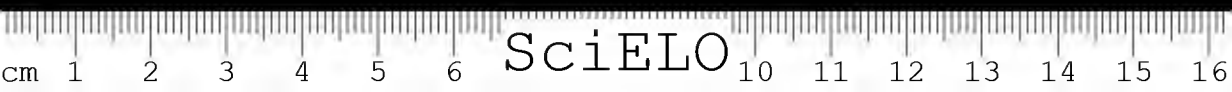
Os fibrotraqueídes apresentam uma variação de comprimento muito maior que as fibras, tanto de espécie para espécie, como de região para região. *G. guidonia* tem as fibras e os fibrotraqueídes mais difíceis de distinguir um dos outros e, na Amazônia, praticamente, não diferem no que diz respeito ao comprimento. Na Zona da Mata, a diferença é bem perceptível, pois os fibrotraqueídes têm comprimento inferior a 1000μm. Outra espécie que apresenta fibrotraqueídes com comprimento acima de 1000μm é *G. macrophylla* subsp. *tuberculata*, de ocorrência exclusiva na Zona da Mata, e a diferença de comprimento com as fibras é muito pequena (pouco mais que 200μm). A espécie que menos difere no comprimento, tanto de fibras quanto de fibrotraqueídes, de uma região para a outra, é *G. kunthiana*; vale lembrar que em *G. macrophylla*, além das diferenças de procedência, tratam-se de subespécies diferentes.

A diferença básica entre fibras e fibrotraqueídes reside na espessura da parede celular. Na Amazônia, todas as espécies têm fibras muito densas de parede sempre mais espessa que o espaço ocupado pelo lume, principalmente em *G. guidonia*, em que a espessura da parede ultrapassa o diâmetro do lume em mais de 50%.

Como já foi mencionado anteriormente, a diferença básica entre fibras e fibrotraqueídes, observada neste estudo, consiste no comprimento (fibras são mais longas) e na relação parede-lume, em que o diâmetro total pouco varia, porém, os fibrotraqueídes têm paredes mais delgadas e os lumes são mais amplos do que nas fibras. Em *G. guidonia*, em que a situação é menos definida, apesar da dúvida, tem-se o seguinte quadro: a) na Amazônia, não existe diferença entre o comprimento desses elementos, porém o lume é sempre maior que a porção ocupada pelas paredes no diâmetro, que foi definida como fibrotraqueídes; b) na Zona da Mata, onde as fibras têm quase o dobro do comprimento dos fibrotraqueídes, as paredes dessas são mais espessas que o espaço ocupado pelo lume. Como os fibrotraqueídes são formas de transição entre traqueóides e fibras libriformes (Carlquist 1988), vale registrar sua presença, considerando a eficiência e a segurança no processo de condução, já mencionadas anteriormente como valor adaptativo; Carlquist (1984) afirma que tais estruturas, mesmo não sendo próprias para a condução, podem funcionar como um sistema condutor subsidiário para um desvio do fluxo, no caso de falência de vasos solitários ou agrupados, para um outro vaso ou grupo de vasos nas proximidades. Nesse mesmo trabalho, o autor considera parte da família Meliaceae como portadora de fibras e parte como portadora de fibrotraqueídes.

CONCLUSÕES

Para um estudo sobre as condições ecológicas das espécies, é necessário uma quantidade maior de material, que permita um número maior de repetições, com amostras de procedência, condições pedológicas e climáticas do local de coleta bem-definidas.

- O lenho de *Guarea* é muito semelhante entre as espécies estudadas, obedecendo um padrão genérico muito bem-definido, em termos de porcentagem, distribuição e arranjo de tecidos e estruturas que o compõem.

- As variações nas dimensões de determinados tipos de células são comuns a todas as espécies e os indivíduos analisados, levando a um valor médio bem-uniforme entre os indivíduos e mesmo entre as espécies.

- Não foram encontradas diferenças marcantes que caracterizem, individualmente, nenhuma das espécies ou subespécie apresentadas. As diferenças encontradas podem ser atribuídas muito mais a características individuais do que específicas ou mesmo regionais.

- O lenho das espécies de *Guarea*, abordadas neste trabalho, apresenta estruturas bem-especializadas, associadas a estruturas em transição, como os fibrotraqueídes, os quais parecem estar correlacionados com a manutenção de um sistema condutivo eficiente e seguro, para a sobrevivência dessas espécies em regiões de climas bem variados, como as regiões tropicais e subtropicais do planeta.

AGRADECIMENTOS

À Diretoria da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará e ao corpo docente da Universidade Federal de Viçosa, em especial aos professores Eldo Antônio Monteiro da Silva (orientador da tese que originou este trabalho); Moacyr Maestri, Antônio Lelis Pinheiro e Fernando Henrique A. Vale, pelas idéias, sugestões e correções; Rosy Mary Isaías, pelo auxílio nas medições, cálculo das porcentagens de tecidos; sugestões e correções do texto; à professora Aristéa Alves Azevêdo, correções e sugestões; aos funcionários do Setor de Dendrologia da mesma universidade, em especial ao Sr. Arlindo Rodrigues e ao Sr. Fernando, pelo preparo do material para estudos anatômicos; Assíria Nóbrega, pela ajuda na descrição do material; à Carmen Regina Marcati, pelo empréstimo de literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAAS, P.; WERKER, E. & FAHN, A. 1983. Some ecological trends in vessel characters. *IAWA Bull.*, Nova Sér., 4(2/3):141-59.

CARLQUIST, S. 1984.Vessel grouping in dicotyledon wood: significance and relationship to imperforate tracheary elements. *Aliso* 10(4):505-25.

CARLQUIST, S. 1988. *Comparative WoodAnatomy. Systematic, ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood.* Berlin, Springer-Verlag, 1988. (Springer series in wood science)

GIRARDI, A.M. 1975. Meliaceae. *Bol. Inst. Cient. Biocienc.*, Sér. Bot., 33(33):1-64.

IAWA COMMITTEE. 1989. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.*, Nova Sér., 10(3):234-332.

KRIBS, D.A. 1930. Comparative anatomy of the woods of the Meliaceae. Am. J. Bot., 17:724-38

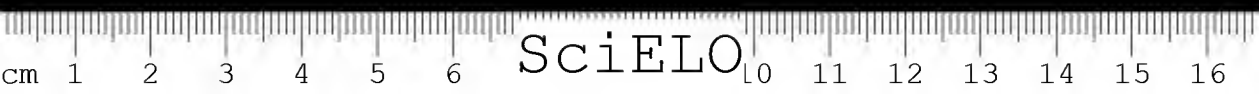
LAWRENCE, G.H.M. 1951.*Taxonomy of vascular plants*. New York, MacMillan, 823 p.

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1957. *Anatomy of the dicotyledons*. v. 1. Oxford, Claredon Press.

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1983. *Anatomy of the dicotyledons*. v. 2. 2. ed. Oxford, Claredon Press., 297 p.

PENNINGTON, T.D. & STYLES, B.T. 1975. A generic monograph of the Meliaceae. *Blumea*, 22:419-540.

PENNINGTON, T.D. Flora neotropic. monograph. 1981. *N. Y. Bot. Gdn.*, (28):1-470.

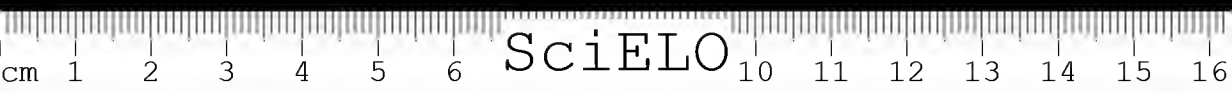
CDD: 581.6

CHARACTERIZATION AND UTILIZATION OF VÁRZEA AND TERRA FIRME FORESTS IN THE AMAZON ESTUARY

Akio Tsuchiya[1]
Mario Hiraoka[2]
Carlos R. da Silva[3]

*ABSTRACT - The várzea and terra firme forests of the Ilhas de Abaetetuba, in the Amazon estuary, were compared as to their utilization, forest structure, biomass, and tree-ring characteristics. Várzea forests are inundated twice daily throughout the year. These forests have been altered heavily by human activities, especially through the management/cultivation of açaí palm (*Euterpe oleracea *Mart.). Both the number of trees and the number of tree species are limited due to human management and frequent inundations. Terra firme forests are also composed of secondary forests, but human impacts have been less and possess more tree species with a higher wood density than the várzea counterparts because latewoods are formed during the dry season. Without human intervention, the forest biomass of the várzea exceeds that of the terra firme. However, it is reduced to less than one-third when strongly disturbed. It was also found that the wood density was closely related to the brightness contrast between early and latewoods, and in general, the várzea species with a low wood density had a small brightness contrast.*

[1] Faculty of Integrated Arts & Sciences, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8521, Japan.

[2] Department of Geography, School of Humanities and Social Sciences, Millersville University, Millersville, PA 17551-0302, U.S.A.

[3] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi. Depto. de Botânica. Caixa Postal, 399. Cep 66.017-970. Belém-PA.

KEY WORDS: Amazon estuary, Várzea forest, Terra firme forest, Açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart.), Tree-ring.

RESUMO - As características sobre manejo, estrutura florestal, biomassa, e anéis de crescimento foram comparadas nas matas da várzea e terra firme da região das Ilhas de Abaetetuba, estuário amazônico. As matas de várzea são inundadas duas vezes ao dia, durante todo o ano. Estas matas foram alteradas profundamente pelas ações humanas. A alteração mais recente está ocorrendo pelo manejo/cultivo da palmeira açaí (Euterpe oleracea *Mart.). Aqui, o número de árvores e o número de espécies são restritas por causa das condições ecológicas e intervenção humana. As matas de terra firme são também compostas de matas secundárias, mas o impacto humano tem sido restrito e contém um número maior de espécies de árvores com madeiras de alta densidade que a várzea. A longa estação seca é responsável pela maior ocorrência de madeiras densas. Sem a intervenção humana, a biomassa da mata da várzea supera a da terra firme. Constatamos que a densidade de madeira está relacionada ao contraste de brilho entre a madeira nova (earlywood) e madeira madura (latewood). Em geral, as espécies de várzea com madeiras de baixa densidade demonstra um contraste de brilho reduzido.*

PALAVRAS-CHAVE: Estuário Amazônico, floresta de várzea, floresta de terra-firme, palmeira de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Anéis de crescimento.

INTRODUCTION

About 3% of forests in Amazonia are called várzea forests (Goulding 1993). The tidal flooded forest lines the low-lying terrain around the mouth of the Amazon, and is inundated twice a day when the fresh water is pushed back with the incoming tide. In contrast, forests standing 7-8m above the floodlands are not influenced by the tidal activity. These terra firme forests are usually found in the interior of the islands.

Most people live along the numerous channels that drain the estuary, since transportation and communication are effected mostly through waterways. The recent growth of Belém's population, now surpassing 1.5 million, and the expansion of its economic influence are changing the way local people manage their resources. Exploitation of forest products is accelerating, and cash crops such as açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart.) are mass produced to increase income (Brabo 1979; Anderson 1990). Following repeated cycles of clearing and regrowth, current vegetation is made up mostly of secondary forests. Although the area under açaí cultivation is still limited, there is an urgent need to examine the forest biomass so that appropriate management practices and policies can be established (SUDAM/PNUD 1994; Fearnside *et al.* 1990). The purpose of this study is to compare the várzea and terra firme forests in the Amazon estuary under different management patterns and moisture conditions.

RESEARCH AREA

The study area is located to the southwest of Bélem (Figure 1). The Ilhas de Abactetuba (shaded area) are formed by olocene sediments transported by Rio Pará, that drains the southern estuary of the Amazon, and by Rio Tocantins, that originates on the Brazilian Highlands.

The width of the várzea forest, found along the drainage channels, varies between 100-3,500m. The area is inundated twice a day throughout the year. The diurnal tidal changes along the Rio Maracapucu Mirí, near Abaetetuba, is shown in Figure 2. Twice a month, during the spring tides, fresh water covers the forest floor to a depth of 30cm or more for a period of up to three hours. However, the seasonal changes in water level are not as large as in the middle Amazon, where it reaches 7 to 13m (Sioli 1984). The range decreases in its lower course. The seasonal difference between March and September is about 2m at Abaetetuba.

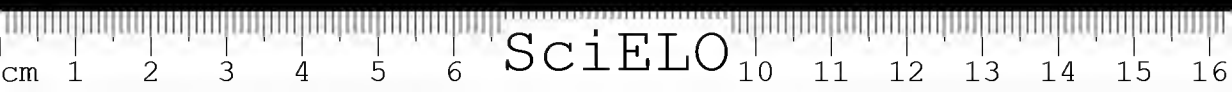
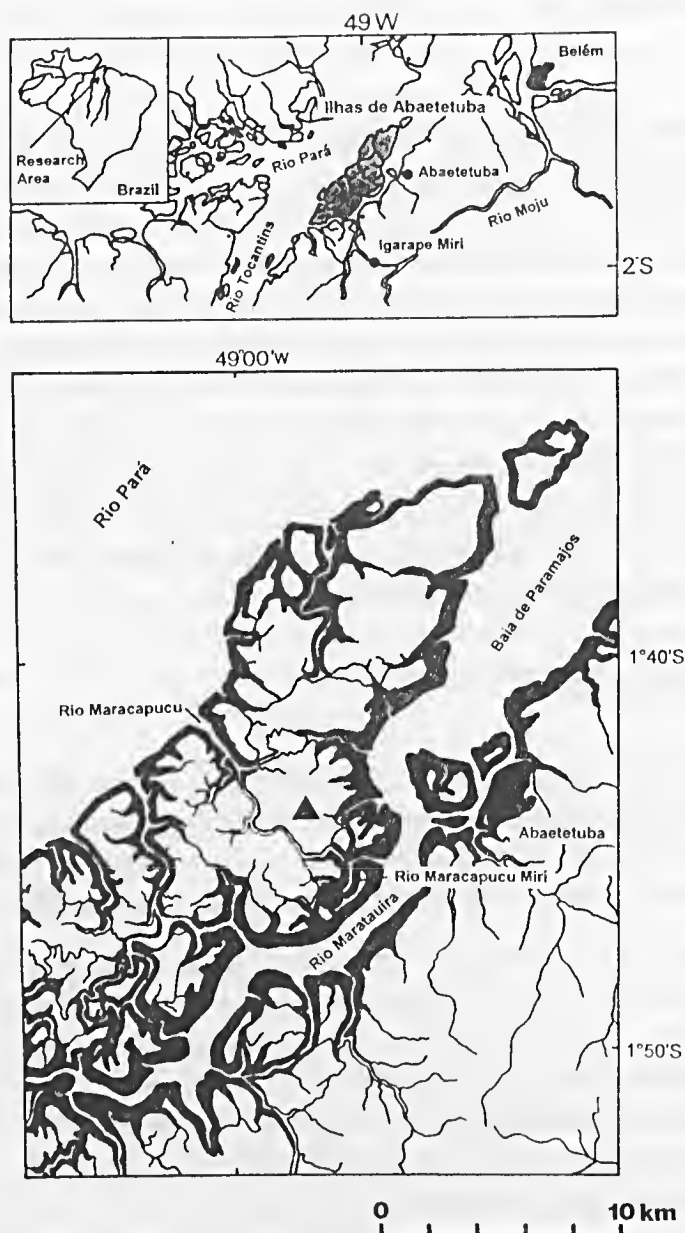



Figure 1 - Research area (Ilhas de Abaetetuba). Black circle in the lower figure is the location of várzea quadrats, and black triangle is the location of terra firme quadrats. The várzea is shown as a black shade.

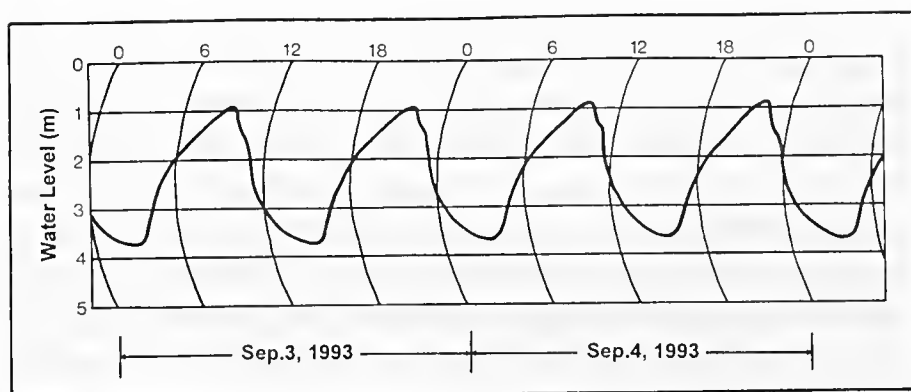



Figure 2 - Diurnal fluctuation of water depth at Rio Maracapucu Mirí during Sep.3 to 4, 1993.

The area from eastern Pará to the Guianas is one of the rainiest regions of Latin America. Annual precipitation averages 2,400mm in Belém, and it exceeds 3,500mm in some places (Nimer 1972). However, there is a major variation between the wet and dry seasons. This influences the annual tree ring formation in the terra firme forest that adjoins the várzea forest (SUDAM/DRN 1981). In várzeas, on the other hand, trees are not influenced by seasonal changes in rainfall. The species and structures are different from those of terra firme forest (Ayres 1993).

STUDY METHODS

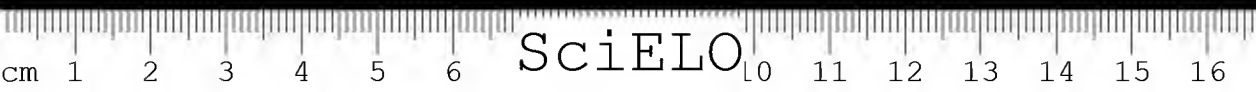
Fieldwork was carried out in the várzea and terra firme forests of the Ilhas de Abaetetuba during 1993 and 1994. Four várzea quadrats were established along the Rio Maracapucu Mirí, and another four quadrats were demarcated in a terra firme forest along the Rio Maracapucu, about four kilometers away from the várzea quadrats (Figure 1). The size of each quadrat was 400m². In selecting the sites for várzea quadrats, consideration was given to include açaí under different treatments.

The number of trees in each species was counted, and the tree height and diameter at breast height (DBH) of all the trees whose DBH was larger than 5cm were measured in each of the three várzea (VZ1 to VZ3), and terra firme (TF1 to TF3) quadrats. Stem disks at a height of 1.0m were collected from the remaining quadrats (VZ4 and TF4). Disks for stem analysis were collected from 7 species by felling the main stem and cutting at intervals of 1.0 to 2.0m. They were polished on both sides using a sandpaper (#40 and #100) attached to a grinder. The ring widths of major and minor axes were measured by a measurescope (Nikon, MM22) within an accuracy of 0.001mm, and the average was taken as the ring width for each year. The wood density of 11 várzea and 13 terra firme species was measured with an electronic densimeter (Mirage Trading, EW120SG), after drying the disks at a temperature of 90°C for 72 hours in a drying oven (Yamato, DV400).

In order to evaluate the tree-ring characterisitcs in two forests with different water conditions, the reflected brightness spectrum of the surface of tree disks was measured. A photograph was taken through a microscope, where a CCD camera (Tokyo Electronic Industry, CS5510) was mounted. The image was printed by a color video printer (Mitsubishi, SCT-CP1000), after processing with an image analysis software (NEXUS, Qube9000). The reflected brightness of radial direction in each tree-ring was measured, and the brightness was divided into 256 stages from 0 to 255 in each of the three components; R, G and B.

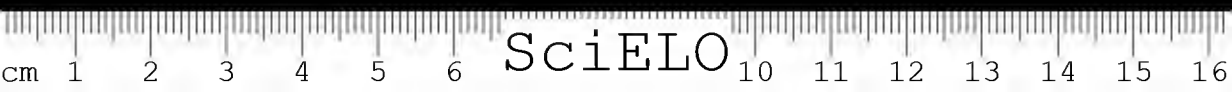
RESULTS AND DISCUSSION

Forest Characteristics

The açaí palm is widely cultivated/managed in várzea forests. Although the açaí agroforest is commonly located around the dwellings along rivers, its area is limited (0.5-3.0ha). Açaí commonly occurs in

association with other trees, which are either planted or occur naturally. The palm is raised by protecting the naturally regenerating ones or by planting the seedlings. Açaí is a multi-stemmed palm. For maximum production, each clump is pruned to have no more than 4-6 mature stems (10-15m in height), aged 3-10 years. After reaching peak production, old trunks are removed to promote the growth of juveniles. The palm hearts (*palmito*) and the fruit are harvested for sale (Pollak *et al.* 1995). Palm hearts are processed for export and the fruit is marketed in the region. The açaí fruit juice, called vinho do açaí, obtained by macerating and sieving the mesocarp, constitutes one of the main components of the diet of the regional population. As such, it has become the most important cash crop in the Amazon estuary.

In the açaí agroforests, therefore, most competing species or branches are removed. The human impact can be estimated by counting the number of açaí clumps. For example, quadrat VZ1 shows a limited impact since the number of clumps is only 11 in an area of $400m^2$, whereas VZ2 with 42 clumps indicates a medium impact, and VZ3 with 83 clumps exhibits a strong impact. Other tree population in each of those quadrats numbered 87 in VZ1, 55 in VZ2, and 38 in VZ3, respectively.

Terra firme forests are used mainly as sites for manioc (*Manihot utilissima*) swiddens. The tubers, processed into manioc flour, are destined mainly for domestic use (Moran 1995). The number of trees felled and area cleared are small, in contrast to the várzea forests, since manioc is not cultivated by every family and the crop is produced only to meet household needs. Since ecological conditions are not favorable, açaí is not raised in the terra firme.

Tree age was counted from the stem disks of 41 trees at VZ4 (total number of trees = 56), and from the disks of 55 trees at TF4 (total number of trees = 80). Since the relationship between tree age and radius had a large correlation coefficient in each quadrat, tree age was

estimated in the other quadrats, and the trees were sorted by tree age classes. On the average, the percentage of trees older than 30 years was 3.3% on the várzea and 5.6% on terra firme quadrats. It is believed that the trees in these quadrats are about the same age.

Forest Structure

In the várzea quadrats, the number of tree species are less than 10/400m², and about one half is composed by a single tree species (*Pterocarpus amazonicus*), while in the terra firme quadrats, the number of tree species is larger, i.e., 27 species in TF2, and the population is dispersed into several species (Figure 3). This suggests that the high water table, poor drainage, and frequent floods in the várzea severely limit the number of species (Anderson 1988). Further, there is an inverse relationship between the number of açaí and other trees. As management increases, açaí population increases, while other trees decline in number.

The counterpart of açaí palm in the terra firme forests is inajá (*Maximiliana maripa*), a palm which reaches less than 20m in height. Trees are taller than those in the várzea forests, and the canopy reaches 30m. Figure 4 offers a comparison of tree population in each height class in 6 quadrats. There is no tree taller than 25m in the várzea, and they seem to appear uniformly in each height class. In the terra firme, however, trees can be divided into two classes: those less than 10m and those above 10m. The result shows that the differences in human impacts affect the number of shrubs and juvenile trees near the forest floor.

Forest Biomass

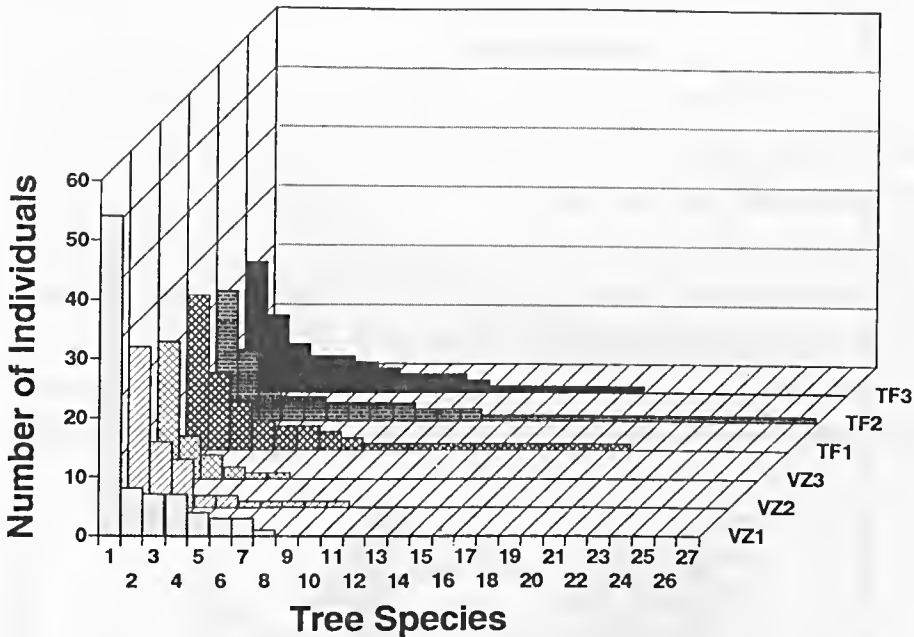
Disks for stem analysis were collected from 4 várzea and 3 terra firme trees. They are (1) *Pachira acuatica*, (2) *Vatairea guianensis*, (3) *Pterocarpus amazonicus*, (4) *Virola surinamensis* (várzea tree species),

VZ1: 1 *Pterocarpus amazonicus*, 2 *Pachira acuatica*, 3 *Vatairea guianensis*, 4 *Virola surinamensis*, 5 *Avicennia nitida*, 6 *Mangifera indica*, 7 *Margaritaria nobilis*, 8 *Caryocar villosum* **VZ2:** 1 *Pterocarpus amazonicus*, 2 *Pachira acuatica*, 3 *Vatairea guianensis*, 4 *Mangifera indica*, 5 *Symphonia gloulifera*, 6 *Avicennia nitida*, 7 *Duroia macrophylla*, 8 *Virola surinamensis*, 9 *Margaritaria nobilis*, 10 *Zygia sp.* **VZ3:** 1 *Pterocarpus amazonicus*, 2 *Hevea brasiliensis*, 3 *Virola surinamensis*, 4 *Pachira acuatica*, 5 *Pentaclethra macroloba*, 6 *Margaritaria nobilis* **TF1:** 1 *Vochysia vismiaefolia*, 2 *Goupia glabra*, 3 *Gustavia augusta*, 4 *Triplaris surinamensis*, 5 *Eschweilera amazonica*, 6 *Tapirira guianensis*, 7 *Emmotum tagifolium*, 8 *Manilkara amazonica*, 9 *Acacia polyphyla*, 10 *Apeiba burchelli*, 11 *Aspidosperma eteatum*, 12 *Duguettia cauliflora*, 13 *Duroia macrophylla*, 14 *Iryanthera sagotiana*, 15 *Sagotia racemosa*, 16 *Sterculia speciosa*, 17 *Sterculia elata*, 18 *Buchenauia sp.*, 19 *Undefined* (Jeneira), 20 *Erisma uncinatum* **TF2:** 1 *Hymenaea intermedia*, 2 *Vochysia vismiaefolia*, 3 *Triplaris surinamensis*, 4 *Gustavia augusta*, 5 *Platonia insignis*, 6 *Eschweilera amazonica*, 7 *Manilkara amazonica*, 8 *Clidemia hirta*, 9 *Poragueiba guianensis*, 10 *Ormosia coutinhoi*, 11 *Swartzia racemosa*, 12 *Erisma uncinatum*, 13 *Acacia polyphyila*, 14 *Pachira acuatica*, 15 *Didymopanax morototoni*, 16 *Duguettia cauliflora*, 17 *Duroia macrophylla*, 18 *Goupia glabra*, 19 *Guarea kunthiana*, 20 *Mora paraensis*, 21 *Simaruba amara*, 22 *Sterculia pilosa*, 23 *Tapirira guianensis*, 24 *Tovomita cephalostigma*, 25 *Vouacapoua americana*, 26 *Sterculia elata*, 27 *Buchenauia sp.* **TF3:** 1 *Eschweilera amazonica*, 2 *Vochysia vismiaefolia*, 3 *Myrcia falax*, 4 *Duguettia cauliflora*, 5 *Undefined* (Cama), 6 *Triplaris surinamensis*, 7 *Hymenaea intermedia*, 8 *Huminia balsamitera*, 9 *Pachira acuatica*, 10 *Gustavia augusta*, 11 *Duguettia tlagelaris*, 12 *Britoa acida*, 13 *Guarea kunthiana*, 14 *Iryanthera sagotiana*, 15 *Pipthecellobium decandrum*, 16 *Simaruba amara*, 17 *Undefined* (Azulzinho), 18 *Clidemia hirta*

Figure 3 - Number of individuals of each tree species in várzea and terra firme quadrats.

(5) *Goupia glabra*, (6) *Triplaris surinamensis* and (7) *Vochysia vismiaefolia* (terra firme tree species). All of them are representative tree species from each forest. Figure 5 is a vertical section of *P. acuatica*, a várzea tree, and of *T. surinamensis*, a terra firme tree. The vertical axis represents the height in which the disks were collected, and the horizontal one is the location of tree-ring boundaries (dotted lines: estimated tree-ring boundaries). The basal portion of *P. acuatica* is wider, and the stem shows a long slope, while *T. surinamensis* has a more vertical growth to that of a thickening one. It is believed that the várzea species support the biomass by broadening the basal growth, since they grow mostly on a clay surface where inundation is frequent.

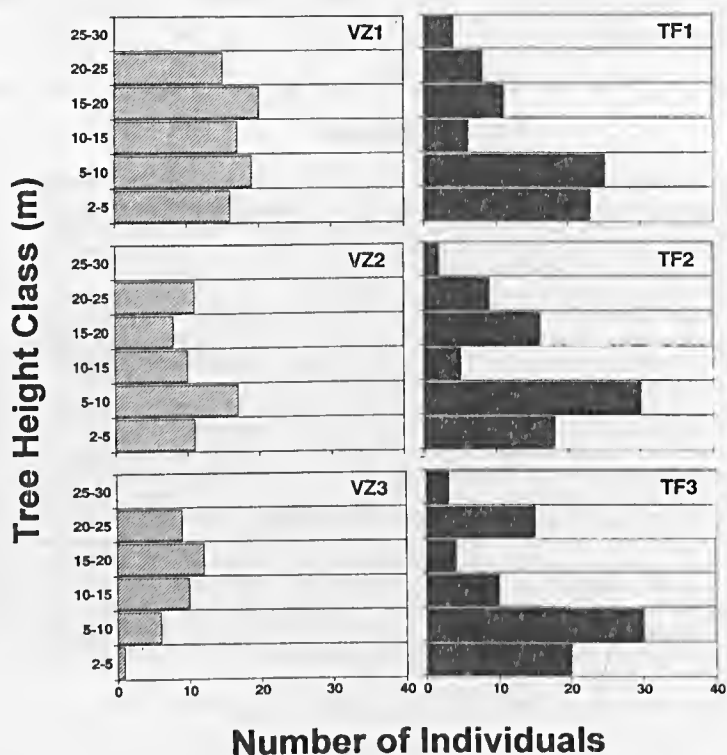



Figure 4 - Number of trees in each height class in three várzea and three terra firme quadrats.

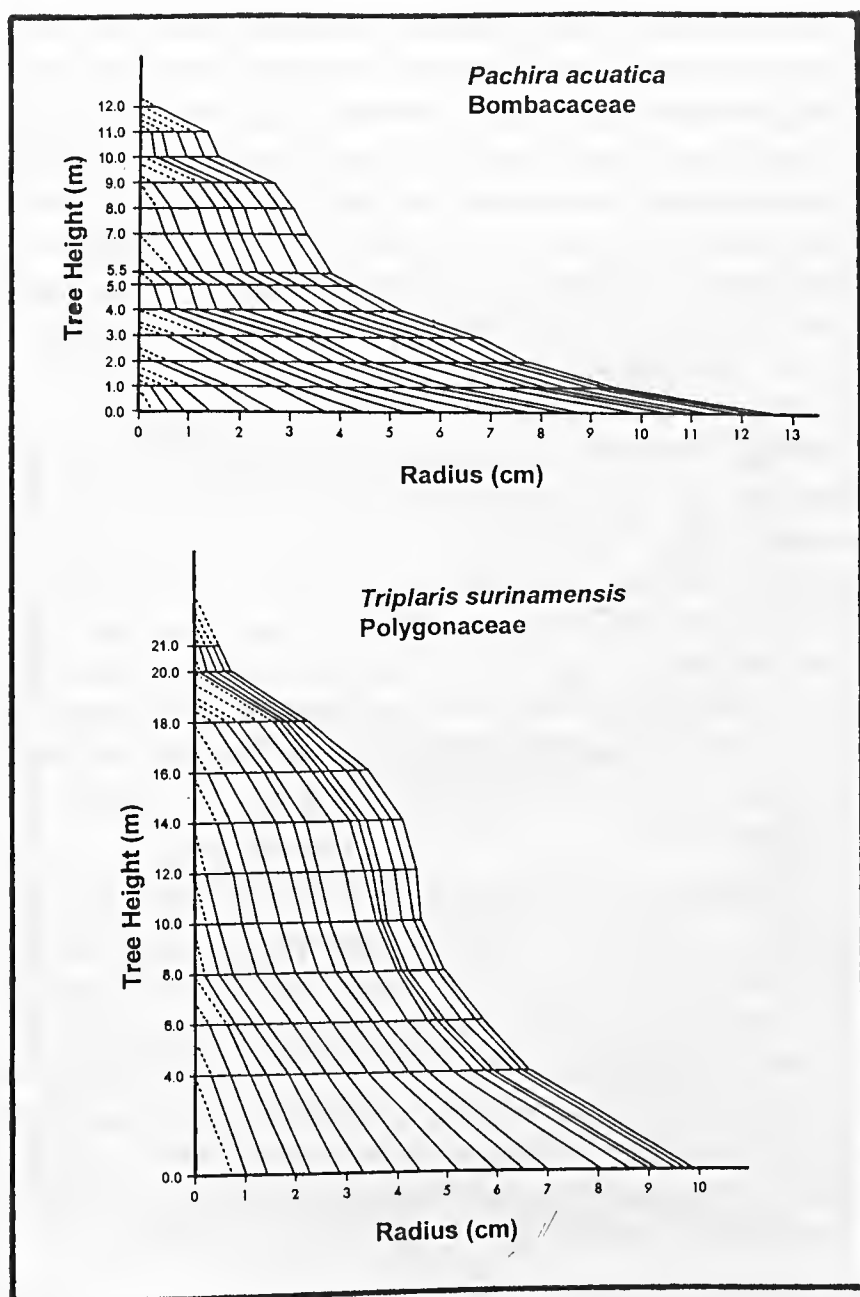



Figure 5 - Vertical section of *Pachira acuatica* (upper) and *Triplaris surinamensis* (lower).

The stem volume was calculated from tree-ring width data of each disk by using the integration formula of solid revolution. Then, the annual wood volume was added to understand the growth rate (Figure 6). In the várzea, wood volume of *P. acuatica* predominates, and the volume of the other three species is about half. It is not possible to directly compare the volume because tree ages are different. However, the growth rate of *P. amazonicus* is apparently larger. Rodrigues (1989) describes that this species grows faster and becomes the canopy layer in várzea forests, while the other species, such as, *P. acuatica* and *V. surinamensis* are found in the intermediate layer. Therefore, it is believed that *P.amazonicus* continues growing but the growth of the other species will reach the limit. These species were ranked as the top four in the number of individuals (*P. amazonicus*: 104/1200m², *P. acuatica*: 21/1200m², *V. guianensis*: 15/1200m², *V. surinamensis*: 12/1200m²). Similar results are found for the terra firme species. *T. surinamensis*, a canopy species, has a high growth rate and exceeds the other two species. *V. vismiaefolia* is also one of the canopy species and has the largest population (51/1200m²). The wood growth is still small because it is a 15 year-old trees. However, its growth rate is comparable to *T. surinamensis*.

Next, the forest biomass was compared in the 6 quadrats. Referring to Higuchi *et al.* (1994), the following equations were used to estimate the biomass: (1) $\ln(FW) = -2.4768 + 2.2301\ln(D) + 0.6518\ln(H)$ $(5 =< D < 20cm)$, (2) $\ln(FW) = -3.8102 + 1.4631\ln(D) + 1.8190\ln(H)$ $(D >= 20cm)$. Here, FW: fresh weight, ln: natural log, D: DBH, H: tree height. The FW of each quadrat was calculated by substituting DBH and height data of all the individuals in the quadrat. Then, the FW was converted to dry weight from the description of Higuchi *et al.* that the dry weight represented about 60.4% of FW.

The result is shown in Figure 7. The difference among three terra firme quadrats is small, while the biomass in várzea quadrats varies

widely from 20.43t/400m² at VZ1 to 6.01t/400m² at VZ3. It is thought that this was brought about by the different degrees of human intervention related to the cultivation of açaí palm. The várzea which is strongly disturbed has a small dry weight, while the várzea with small human impact has a larger dry weight than that of terra firme. However, the biomass of palms is excluded in this estimate. If the palm biomass is included, the total biomass of disturbed quadrats such as VZ2 and VZ3 will be close to VZ1.

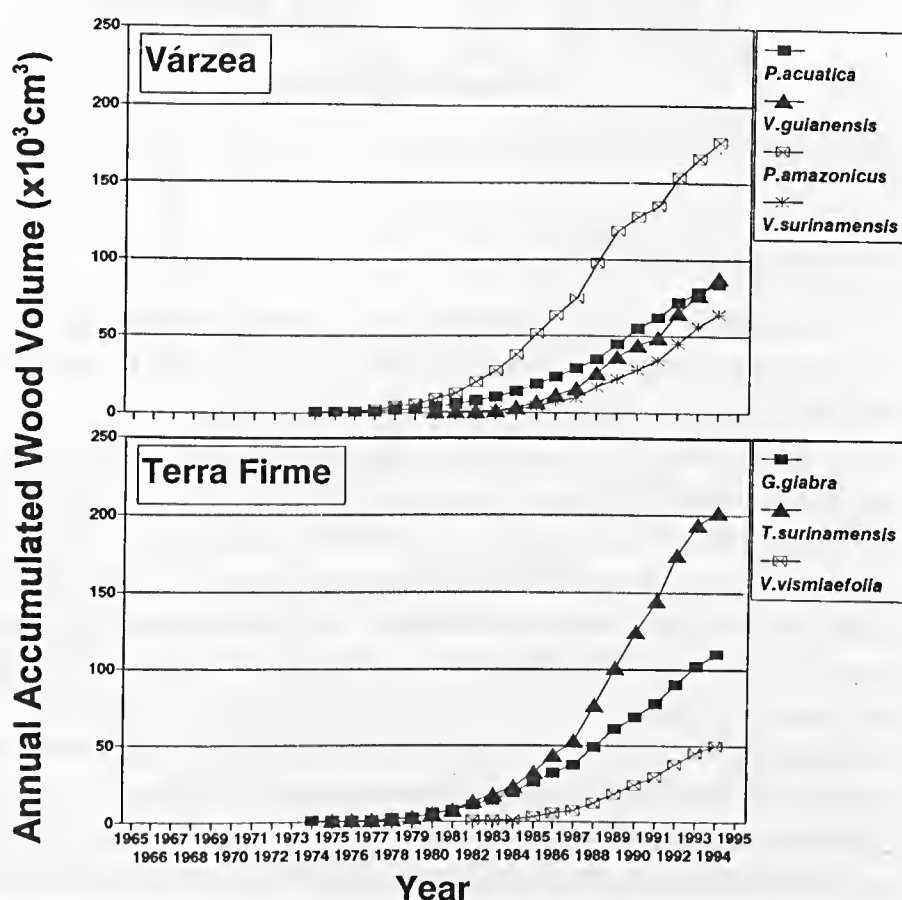



Figure 6 - Accumulated stem wood volume of four várzea species (upper) and three terra firme species (lower).

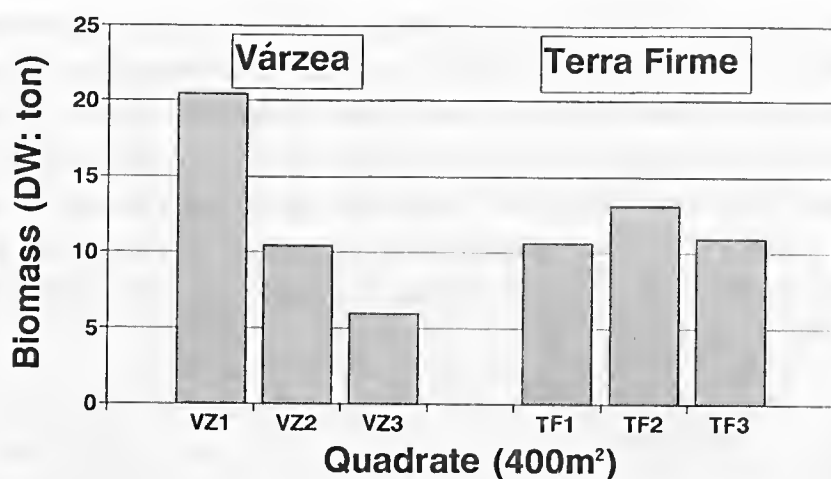



Figure 7 - Comparison of forest biomass (dry weight; ton) among three várzea and three terra firme quadrats.

Tree-ring Characteristics

A eomparative study of tree-ring eharaeterisites, as they appeared in the refleeted brightness speetrum in early and latewood boundaries, was earried out to better understand the above differenee.

Figure 8 shows an example of refleeted brightness in a radial direetion within a tree-ring of representative tree speeies in each forest type, i.e., *Pterocarpus amazonicus* for the várzea, and *Triplaris surinamensis* for the terra firme. Along the vertical axis, brightness varies from stage 255 (brightest eolor) to stage 0 (darkest eolor). In the ease of *P. amazonicus*, the latewood width is narrow (about 10%), and the deerease in brightness is small in all three eomponents (R, G, B). In the brightness eurve of *T. surinamensis*, the latewood width is larger (latewood ratio: 40%), and all three eomponents deerease in value compared to those of the earlywood.

Although várzea forest trees are subjeet to a limited water stress, the eounterparts in the terra firme forest slow down the eambial aetivity during the dry season and the latewood is characterized by a small

small proportion of tracheal element. Early and latewood boundaries are formed here, and the boundaries appear in the brightness contrast. This difference appeared in the wood density as well. The mean wood density of 11 várzea species was 0.61g/cm³, while that of 13 terra firme species was 0.70g/cm³.

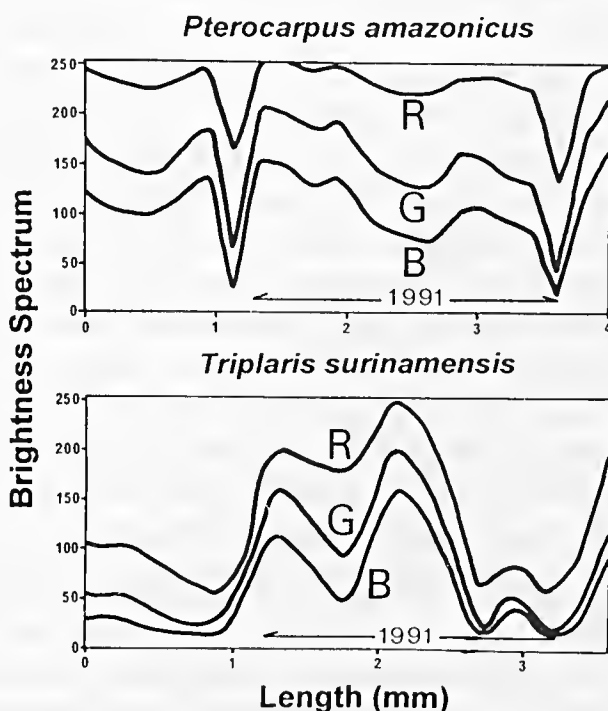



Figure 8 - Reflected brightness spectrum within a tree-ring of várzea species (*Pterocarpus amazonicus*, upper) and terra firme species (*Triplaris surinamensis*, lower).

Next, the brightness index (BI) of trees was compared. Peak brightness (PB) and bottom brightness (BB) were calculated by averaging three components. Then, the BI was calculated from the equation: BI = (PB - BB)/PB. The difference was divided by PB to non-dimensionalize the absolute value of color stage. The BI was calculated in 11 várzea tree species at VZ4, and 13 terra firme tree

species at TF4. After measuring the brightness curves of at least 20 tree rings for one species, the average was defined as the BI peculiar to that species. Figure 9 shows the relationship between the BI and wood density. It is found that tree species with a large BI has a high wood density, while those with a small BI has a low wood density. The latter relationship is particularly marked in várzea forests, where species like *P. amazonicus* and *P. acuatica*, have a density less than 0.40g/cm³. Obviously, there are exceptions. For example, várzea species like, *Pentaclethra macroloba*, *Guarea kunthiana*, *Genipa americana*, *Duroia macrophylla*, *Margaritaria nobilis*, and *Mora paraensis* show high values in both BI and wood density, with values comparable to those of terra firme species. According to Rodrigues (1989), the reddish colored wood of *P. macroloba*, *G. kunthiana*, *G. americana*, and *M. nobilis* are resistant to insects and thus are employed in the local cabinetry and furniture industries. The same author also notes the slow growth rate of foregoing species. Trees with red color are common on the terra firme, and their growth is likewise slow, but an adequate explanation does not exist for their presence on the várzea. The presence of these anomalous species on the várzea cannot be adequately explained in terms of a highly aquatic environment alone. Further studies are needed from different angles.

Early and latewoods can be easily distinguished in the tree rings of terra firme species, e.g., *T. surinamensis* with a wood density of 0.79g/cm³. Analogous to tree rings of conifers, where earlywood is whitish and latewood brownish, tropical uplands' counterparts can be separated by color shades. The densities, on the other hand, varies between 0.60 and 0.88g/cm³. Tree rings of várzea species are difficult to distinguish on the basis of color shades alone. No obvious tree-ring color differences exist. This fact implies that density differences between early and latewoods are small, and most species have a low density. Consequently, it is possible to argue that the wood quality of most várzea species is not suitable for construction and firewood.

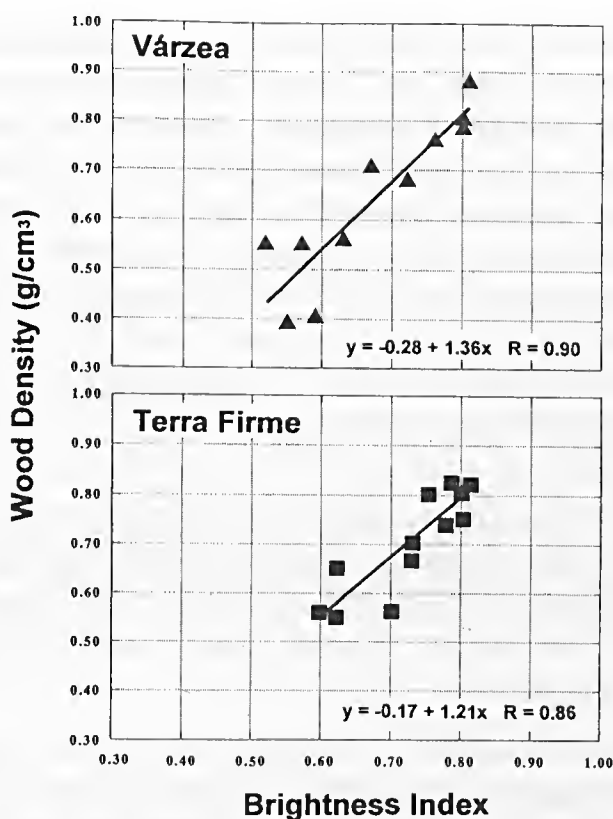



Figure 9 - Relationship between brightness index and wood density of 11 várzea (upper) and 13 terra firme species (lower).

CONCLUSIONS

The forest structure, biomass, and tree-ring characteristics of várzea and terra firme forests were compared in this study. The following results were found:

(1) The Amazon estuary is one of the rainiest regions of Latin America, yet there is a dry season between August to December, when a 300mm water deficit develops on an annual basis. Therefore, unlike the frequently inundated várzea forests, the terra firme forests are influenced by the seasonal moisture deficit.

(2) In várzea forests, açaí palms are frequently managed. In such areas the number of trees and species are limited. Likewise, tree height differences are small. On the terra firme, the forests are divided into two height classes and the canopy layer is taller than that of the várzea forest. In areas under limited human impact, the variations in aboveground biomass between várzea and terra firme quadrats are negligible. This results from the fact that although the várzea forest has a low average tree height and a low wood density, the growth rates of várzea species are as large as those of terra firme. However, once the forest is managed for açaí cultivation, the biomass is reduced to less than one third.

(3) Terra firme species have a large brightness contrast between early and latewood boundaries. This is related to the high wood density caused by the dry season moisture deficiency. Várzea forest species have a low wood density, since the water stress is limited by the frequent tidal inundations.

An adequate amount of nutrients is transported from upriver portions and deposited on the várzea, especially during the rainy season spring tides (Souza 1990). The process is different on the terra firme forests characterized by an ordinal process of litter decomposition through micro organisms. This suggests, among other variables, a necessity to place greater emphasis on root depth and soil nutrient dynamics, as well as hydrochemistry, for a better understanding of forest growth.

Várzea forest management practices have changed drastically after the 1970s, as a result of the collapse of traditional agriculture (Hiraoka 1995). Currently, the major source of income production for most of the inhabitants is the açaí palm, while for others is the manufacture of ceramic products like tile and bricks. In the former case, açaí is managed through thinning of forests, while in the latter, firewood is obtained by felling the várzea forest. Várzea forests are

limited in area and species, but they are subject to continued cutting, despite their limited energy output, since they are found along rivers where access and transport are facilitated. This study points to a need of a future research where the focus would be on wood consumption by the local inhabitants. In combination with the biomass data obtained in the present study, an assessment of consumption and forest biomass production can be made.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Professor José Carvalho de Moraes, Federal University of Pará, for the climatic data. We would also like to acknowledge the financial assistance provided by the Association for Promotion of International Cooperation, the Ford Foundation, and the Heinz Foundation.

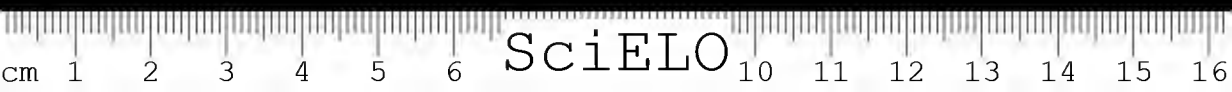
REFERENCES

ANDERSON, A.B. 1990. Extraction and forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary. *In*: ANDERSON, A.B. (ed.) *Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest*. New York, Columbia University Press, p.65-85.

ANDERSON, A.B. 1988. Use and management of native forests dominated by açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart.) in the Amazon estuary. *In*: BALICK, M.J. (ed.), *The palm - tree of life: biology, utilization, and conservation*. New York, New York Botanical Garden, p.144-154. (Advanees in Eeonomie Botany, 6).

AYRES, J.M. 1993. *As matas de várzea do Mamirauá, médio Rio Solimoes*. Tefé, Sociedade Civil Mamirauá, p.123.

BRABO, M.J.C. 1979. Palmiteiros de Muaná – estudo sobre o processo de produção no beneficiamento do açaizeiro. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, nova sér. Antropol.*, Belém, (73): 1-29.

FEARNSIDE, P.M.; HARDIN, A.T. & MEIRA FILHO, L.G. 1990. *Deforestation rate in the Brazilian Amazon*. São Jose dos Campos, INPE/INPA, p.1-8.

GOULDING, M. 1993. Flooded forests of the Amazon. *Nikkei Sci.* 23 (5): 90-99. In Japanese.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.M.; IMANAGA, M. & YOSHIDA, S. 1994. Aboveground biomass estimate for Amazonian dense tropical moist forests. *Mem. Fac. of Agr., Kagoshima Univ.* 30: 43-54.

HIRAOKA, M. 1995. Land use changes in the Amazon estuary. *Global Environ. Change* 5 (4): 323-336.

MORAN, E.F. 1995. Rich and poor ecosystems of Amazonia: An approach to management. *In*: NISHIZAWA, T. & UITTO, J.I. (eds.). *The fragile tropics of Latin America, sustainable management and changing environments*. Tokyo, UNUP, p.45-67.

NIMER, E. 1972. Climatologia da região do Brasil: introdução a climatologia dinâmica-subsidos a geografia regional do Brasil. *Rev. Bras. Geogr.* 34 (3): 18-24.

POLLAK, H.; MATTOS, M. & UHL, C. 1995. A profile of palm heart extraction in the Amazon estuary. *Hum. Ecol.* 23 (3): 357-385.

RODRIGUES, R.M. 1989. *A flora da Amazônia*. Belém. CEJUP, p.462.

SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: hydrology, morphology of the river courses, and river types. *In*: SIOLI, H. (ed.). *The Amazon, limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht, Junk Publishers, p.127-165.

SOUZA, C.G. 1990. Solos. *In*: GEOGRAFIA do Brasil, v. 3, Região Norte. Rio de Janeiro, IBGE, p. 123-136.

SUDAM/DRN. 1981. *Madeiras da reserva florestal de Curuá-Una, estado do Pará: caracterização anatômica, propriedades gerais e aplicações*. Belém, p.116.

SUDAM/PNUD. 1994. *Manual de diretrizes ambientais para investidores e analistas de projetos na Amazônia*. Belém, p.11-18.

Recebido em: 06.06.97
Aprovado em: 06.02.98

CDD: 581.6340981152
581.98115200000

ALGUMAS NOTAS ADICIONAIS SOBRE O EMPREGO DE PLANTAS E OUTROS PRODUTOS COM FINS TERAPÊUTICOS PELA POPULAÇÃO CABOCLA DO MUNICÍPIO DE BARCARENA, PA, BRASIL[1]

Maria Christina de Mello Amorozo[2]

RESUMO - Estas notas têm a finalidade de complementar um estudo sobre o uso terapêutico de plantas e outros produtos pelos caboclos[3] *de duas vilas do município de Barcarena, PA. Cerca de 40 espécies de plantascom algum tipo de uso terapêutico foram registradas. As vias de administração mais comuns dos remédios, ingredientes não vegetais utilizados nas preparações, e certos procedimentos empregados na cura, como "puxação" e "benzeção", são comentados brevemente.*

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Barcarena, Etnobotânica, Plantas medicinais, Medicina popular.

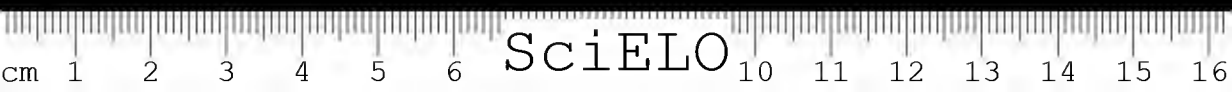
ABSTRACT - These notes are intended to complement a survey of the therapeutic use of plants and other products by caboclo people from two neighboring villages in Barcarena, PA, Brazil. About 40 plant species with therapeutic use were recorded. The preferred aplication routes for medicines, ingredients other than plants utilized in the therapeutic preparations and certain procedures employed in healing processes, so as "puxação" and "benzeção" are briefly commented.

KEY WORDS: Amazon, Barcarena, Ethnobotany, Medicinal Plants, Folk Medicine.

---

[1] Artigo originalmente publicado no *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, série Botânica, volume 9(2), 1993, ora reeditado, por decisão da Comissão de Editoração Científica e da autora, pelos erros gráficos da primeira versão.

[2] UNESP, Instituto de Biociências, Depto. de Ecologia. Caixa Postal 199. CEP 13506-900, Rio Claro-SP.

[3] Os caboclos amazônicos resultam da mestiçagem entre índios e portugueses, nos séculos XVI e XVII, e africanos no século XVIII (Parker 1985).

INTRODUÇÃO

As presentes notas constituem uma complementação de um levantamento botânico e ecológico das plantas usadas com fins terapêuticos, realizado em duas vilas do município de Barcarena, Pará (Amorozo & Gély 1988). A Vila de Itupanema e a Vila Nova do Piry ficam a uma distância de duas horas de barco de Belém (Figura 1). O município era tradicionalmente ocupado por famílias de caboclos cuja economia se baseava principalmente em fruticultura (fruteiras nativas como cupuaçu, castanha-do-pará, bacuri, açaí, etc.), roças (de mandioca, sobretudo), pesca, extração de produtos vegetais (inclusive plantas medicinais) e em pequena medida a caça. Com a instalação do Complexo Industrial Albrás-Alunorte para processamento da bauxita e da alumina, grandes extensões de terra foram desapropriadas e muitas famílias desalojadas de seus "sítios". A Vila Nova foi um dos aglomerados que surgiu depois da desapropriação, cada família recebendo aí, a título de indenização por suas terras, um terreno de 10m x 60m, e o direito a participar de uma roça comunitária. Os habitantes da Vila de Itupanema tiveram melhor sorte, pois puderam conservar seus sítios,[4] porém as radicais mudanças trazidas pela construção e funcionamento do Complexo estão introduzindo modificações muito significativas na vida destas pessoas, que cada vez mais vão abandonando o trabalho autônomo em suas propriedades (quando as conservam), para empregar-se em serviços não qualificados na indústria (ver Amorozo & Gély 1988, para maiores informações).

MÉTODOS

Nesta etapa da pesquisa, o trabalho de campo foi realizado em setembro de 1987 e julho de 1988.

[4] O sítio é uma área de cerca de 1 hectare, com predominância de árvores, especialmente frutíferas.

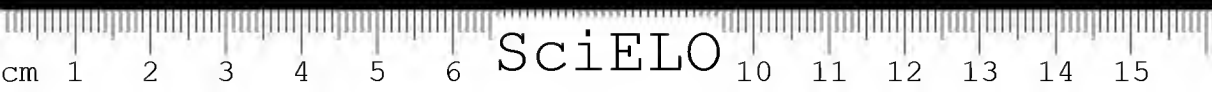
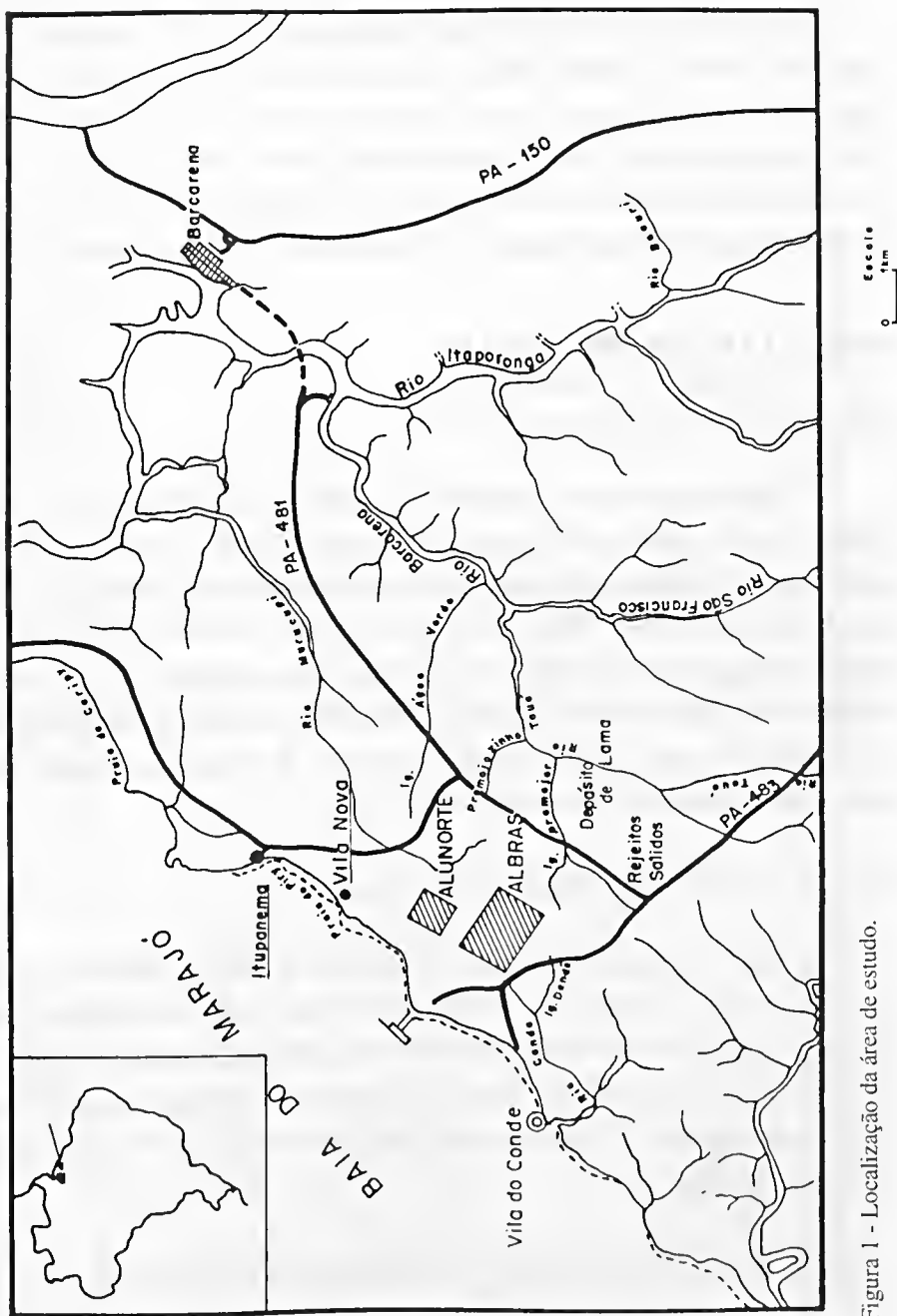



Figura 1 - Localização da área de estudo.

Foi empregada a técnica de observação participante e de entrevistas. Levantaram-se dados junto a 22 informantes sobre a utilização de plantas e outros produtos para o tratamento de diversos males. Foram feitas excursões de coleta a matas, sítios e praias de várzea na companhia dos informantes, que selecionavam as plantas e indicavam seu uso. As espécies coletadas foram herborizadas e identificadas e se encontram no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG) em Belém (PA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Novas plantas com usos terapêuticos

O Apêndice 1 traz as plantas e os produtos vegetais com uso terapêutico que ainda não haviam sido registrados na primeira fase do trabalho. Às cerca de 240 espécies já compiladas (ver Apêndice 1 e 2 em Amorozo & Gély 1988), foram acrescentadas mais 40. Este número, bastante expressivo no total, só vem confirmar a idéia que se fazia a respeito do conhecimento e utilização da flora por caboclos amazônicos e não deve ser muito diferente da quantidade de plantas utilizadas com este fim em outras regiões amazônicas.

Doenças e vias de administração dos remédios

A Tabela 1 mostra o número de plantas citadas,[5] o número médio de receitas por informante e as vias de administração de remédios mais usadas para as doenças e/ou sintomas comumente reconhecidos pelos informantes. Não se descrimina se as receitas são iguais, citadas por informante distintos, ou se são diferentes, citadas por um mesmo informante, ou vários.

---

[5] Estas plantas estão listadas nos Apêndices 1 e 2 em Amorozo & Gély (1988) e no Apêndice 1 deste trabalho.

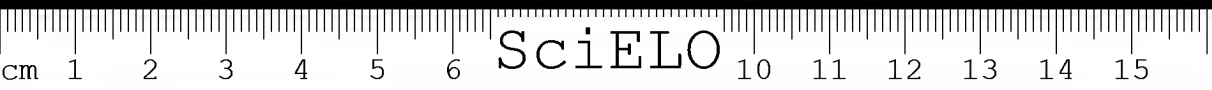



Tabela 1 - Doenças e vias de administração dos remédios.

Doenças/ Sintomas	Nº de informantes consultados	Nº de plantas citadas	Vias de administração preferenciais (Nº de receitas citadas)				Nº médio de receitas/ informante
			Oral	Externa	Anal	Outras	
Sintomas gripais	24	59	37	42	–	1	3,33
Febre	16	29	23	11	–	–	2,13
Dor na cabeça	13	24	4	22	–	2	2,15
Asma	11	22	15	2	–	–	1,55
Sarampo	10	5	9	2	–	–	1,10
Sintomas difusos do aparelho digestivo	11	21	13	–	6	–	1,73
Diarréia, disenteria	15	27	29	–	8	1	2,53
Hemorróidas	8	10	6	3	–	–	1,13
Vermes	12	9	12	1	–	–	1,08
Problemas do fígado	15	23	23	1	1	–	1,67
Problemas dos rins	12	10	13	–	–	–	1,08
Problemas do coração	9	8	11	–	–	–	1,22
Problemas mestruais	5	6	4	1	–	–	1,00
Outros problemas do aparelho genital feminino	7	12	11	4	–	1	2,29
Cuidados perinatais com a mulher	5	20	7	4	–	–	2,20
"Força de sangue"	8	6	8	3	–	–	1,38
Anemia	5	5	5	–	–	–	1,00
"Esipla"	14	19	2	25	–	1	2,00
Coceira	9	10	–	10	–	–	1,11
Ferida, tumor, "pereba"	10	16	–	16	–	–	1,60
Pano branco, impingem	8	7	–	9	–	–	1,13
Baque	10	11	4	8	–	–	1,20
"Doenças que entortam"	18	18	13	16	–	1	1,67
"Rasgadura"	6	13	4	16	–	–	3,33
Reumatismo	11	19	4	20	–	–	2,18
Para fortalecer/engordar/abrir o apetite	7	19	9	2	–	–	1,57
Problemas nos olhos	6	7	–	9	–	–	1,50
Problemas nos ouvidos	8	4	–	7	–	–	0,88
Inchaço	6	7	–	8	–	–	1,33
Picada de animais venenosos	6	15	2	11	–	1	2,33
Ectoparasitas (carrapatos, carapanãs,* bernes)	8	8	–	12	–	–	1,50

*. dípteros hematófagos.

A via externa, através de banhos e fricções corporais (e às vezes pincelagem da garganta e gargarejo no caso de dor ou inflamação local), é muito utilizada para os sintomas gripais, somando mais de 52% das recomendações de uso. Nestes banhos, entra uma profusão de plantas diferentes, combinadas não só segundo a necessidade, mas também conforme a disponibilidade ou facilidade de acesso a elas.

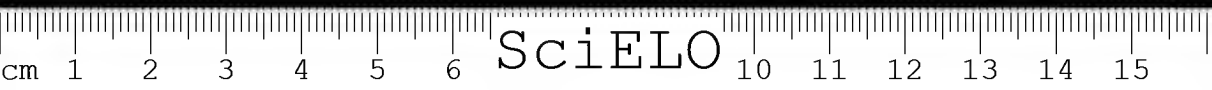
A via externa é extremamente importante no caso de dores de cabeça. Cerca de 79% das receitas com esta indicação são ministradas deste modo, através de banhos na cabeça ou aplicações tópicas na fonte do paciente. Houve ainda receitas que recomendavam cheirar mucuracaá (*Petiveria alliacea* L.) ou cânfora (*Hyptis suaveolens* Point.), duas espécies com odor muito ativo.

Já havia sido observada a predileção dos caboclos pelo uso de banhos, inclusive dissolvendo comprimidos na água dos banhos ao invés de tomá-los contra dor de cabeça e gripe (Amorozo & Gély 1988: 63). O emprego maciço desta forma de administração no caso de dores de cabeça leva a pensar que deve existir uma razão para este procedimento, que não seja apenas a de otimizar a performance terapêutica dos componentes da preparação.

Dores de cabeça e febre foram citadas às vezes como tendo causas "não naturais" (ver Maués 1977); a febre em crianças pode ser sintoma de "quebranto" ou "olhado de uiara"; em adultos, febre, dor de cabeça e mal-estar podem ser sintomas de "mau-olhado", "olhado de uiara", "trabalho" feito por pajé.[6] Os banhos são usados indiscriminadamente, não importa a etiologia do sintoma.

É interessante que, à via externa tópica para se atingir uma dor localizada na cabeça, contrapõe-se preferencialmente a via oral para atingir males localizados em outros órgãos internos: distúrbios do aparelho digestivo (73% das menções), e vermes (92%), problemas do

---

[6] Todas estas "doenças" são causadas por interferência acidental ou deliberada de uma terceira pessoa, ou entidade sobrenatural.

fígado (92%), problemas de rins e coração (100%) e aparelho genital feminino (71%).

O fato de a via oral ser inexpressiva para o tratamento de dores de cabeça, enquanto é importante para o tratamento de órgãos localizados no tronco, talvez esteja ligado a uma concepção cabocla da organização interna do corpo humano e das vias de acesso e comunicação com o meio externo, reconhecidas para cada órgão. Infelizmente, estas questões não chegaram a ser abordadas durante o curto período de estadia no campo.

Os problemas de pele, quaisquer que sejam, são quase que unicamente tratados por via tópica (95%), embora possa ser reconhecido que eles são a exprcssão de problemas internos; do mesmo modo, tratamentos externos são empregados contra o reumatismo (83%) e a "rasgadura" (80%).

A via externa foi a única mencionada para o tratamento de infestações por ectoparasitas, tendo sido também a via de administração preferencial no caso de picada de animais peçonhentos (79%).

Ingredientes não vegetais utilizados na composição de receitas

A Tabela 2 traz os produtos de origem animal mais usados na medicina popular em Barcarena. Os informantcs reportaram que os itens derivados de animais silvestrcs (como a banha de várias espécies) vêm se tornando escassos, devido tanto ao desmatamento na área, para a construção do Complexo Industrial, quanto à proibição à caça imposta pela Albrás nas áreas transformadas em "reserva".

Produtos como cachaça e álcool são muito emprcgados como vcículo para as maceraçõcs de plantas usadas topicamente para reumatismo, "docnça quc cntorta",[7] sintomas gripais. Rcmédios para reumatismo preparados com cachaça c plantas, por cxemplo, mururé

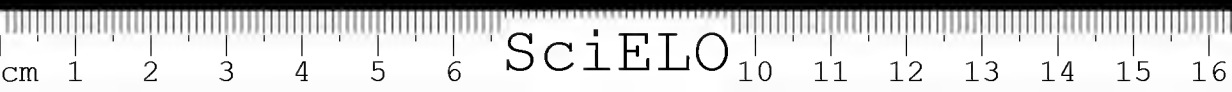
[7] Para explicação dos termos usados na designação de docnças, ver lista explicativa no fim do artigo.

(*Brosimum acutifolium* Hub.), marapuama (*Ptychopetalum olacoides* Benth.) ou gengibre (*Zengiber officinale* Rosc.) podem ser também ingeridos.

Tabela 2 - Produtos de origem animal com usos curativos em Baracarena.

Produto	Finalidade do uso	Modo de usar
Banha de arraia	"doença que entorta"	a) Com cipó-pucá (*Cissus sicyoides* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), arruda (*Ruta graveolens* L.), catinga-de-mulata (*Aeollanthus suaveolens* Spreng) e cedro (*Cedrela odorata* L.). Acrescentar urina para amornar. Fazer "puxação".
	asma	b) Tomar com chá de catinga-de-mulata, japana (*Eupatorium ayapana* Venten.) ou arruda.
Banha de boto macho ou fêmea	"esipla"	?
Banha de galinha	"esipla"	c) Com pirarucu (*Bryophyllum calicinum* Salisb.) ou ganha-aqui-ganha-acolá (*Bryophylum* sp). Passar.
	gripe	d) Com andiroba (*Carapa guyanensis* Aubl.) ou sebo de holanda. "Fomentar" a garganta.
	asma	e) Com mel de abelha ou óleo doce. Tomar
Banha de jibóia	asma	Mesma receita que b)
Banha de macaco	reumatismo	f) Passar no local.
Banha de preguiça-real	reumatismo	g) Com banha de tartaruga ou tracajá e alho. Passar no local.
Banha de tartaruga	"esipla"	h) Com malvarisco (*Piper marginatum* Jacq.). Colocar sobre o local.
	asma	Mesma receita que b)
	reumatismo	Ver g)
Banha de sucuriju	asma	Mesma receita que b)
"Casa" de tananga (espécie de formiga)	asma	i) Com carucaá (*Cordia multispicata* Cham.); tomar.

Tabela 2 - Produtos de origem animal com usos curativos em Baracarena. (continuação).

Produto	Finalidade do uso	Modo de usar
Cupim e "casa" de cupim (espécie miudinha)	asma	j) Com laranja-da-terra (*Citrus aurantium* L.), casca de mangueira (*Mangifera indica* L.), jutaí-mirim (*Pterocapus amazonicus*), jaramacaru (*Cactaceae*), apii (*Dorstenia asaroides* Gard.), pampulha (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), guaribinha (*Polypodium decumanum* Willd). Tomar como lambedor, com açúcar.
Fel de paca	"doença que entorta"	k) Fricção com copaíba (*Copaifera* spp), cipó-pucá, cravo (*Tagetes* cf. *erecta* L.), catinga-de-mulata, óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz et Pac.).
Fezes velhas de cachorro	sarampo que "pega" na garganta	l) Torrar e moer; com mel de abelha, pincelar a garganta e tomar chá de sabugueiro (*Sambucus nigra* L.).
Leite de peito	diarréia	m) Tomar com murta-cabeluda (*Myrcia bracteata* (Rich) D.C.). Pode ser substituído por vinho. Para diarréia de quebranto, tomar com alfazema, alecrim e erva-doce.
	dor de ouvidos	n) Pingar nos ouvidos, com trevo-roxo (*Scutellaria* sp.) ou catinga-de-mulata.
	"carne crescida" nos olhos e outros problemas	o) Pingar nos olhos, com gapuí (*Martinella obovata* (HBK) Bur. et K. schm.).
Mel de abelhas	asma	p) Tomar com cebola-berrante, ou gemada e carucaá.
	gripe	q) Entra na composição de quase todas as receitas de xarope ou lambedor. Ver por exemplo apií e carucaá, Apêndice 2 em Amorozo & Gély (1988).
	fortalecer	r) Tomar, com várias plantas. Ver amapá, Apêndice 2 em Amorozo & Gély (1988).
	reumatismo	s) Com cachaça e gengibre. Tomar.
	sarampo	Ver l)
"Miolo" de boto	para cachorro ficar bom de caçada	t) Colocar sal e areia no miolo; colocar a ponta de uma agulha no miolo, e misturar na comida do cachorro só o que vier com a agulha senão ele poderá ficar louco. O cachorro ficará bom caçador, porque o boto é muito mariscador.

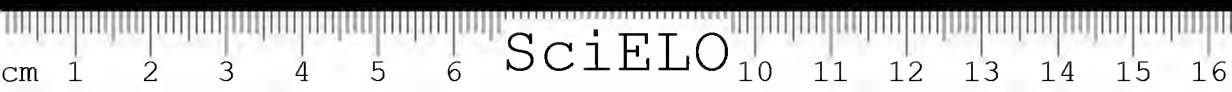



Tabela 2 - Produtos de origem animal com usos curativos em Baracarena. (continuação).

Produto	Finalidade do uso	Modo de usar
Pelo de porco preto	picada de arraia, tucandeira (espécie de formiga)	u) Defumar, com borra de café.
Pelo de preguiça-real	piolho de galinha	v) Defumar o galinheiro.
Urina	"doença que entorta"	Ver a)
	gripe	w) Tomar, com limão, alho e mel de abelha. É preferível urina de criança, mas se não houver, tomar a própria, colocando açúcar.
	"olho ruim"	x) Lavar a cabeça e o rosto.

Alimentos, como leite e leite condensado, são tomados juntamente com o mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) ou caxinguba (*Ficus insipida* Willd.) contra vermes. Talvez o leite ajude a atenuar o efeito tóxico destas plantas.

As gemadas podem ser ingeridas com plantas contra males que atacam os pulmões, além de serem usadas em receitas para fortalecer. Também para fortalecer, usa-se canela, chocolate, tutano, até topicamente, dependendo da região do corpo que se quer fortalecer.

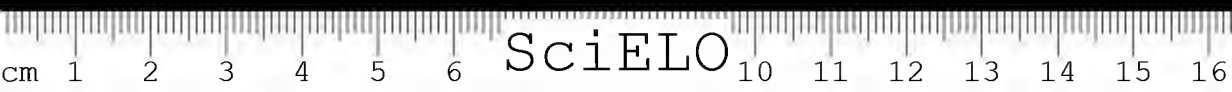
Contra pedra nos rins, uma informante recomenda tomar um chá com canarana (*Costus* cf. *spicatus* SW.), quebra-pedra (*Phyllanthus* sp.) e abacate (*Persea americana* Mill.), ao qual se acrescente três pregos na brasa. Para "dar cor" em uma pessoa anêmica, uma outra moradora recomenda passar o suco do jenipapo (*Genipa americana* L.) em uma peneira, esquentar um pedaço de ferro até ficar bem vermelho e colocá-lo dentro do suco que o paciente irá tomar.

Produtos encontrados em farmácias, como cânfora, sebo de holanda, arnica, óleo-elétrico, enxofre, pílulas de Jalapa, Específico

Pessoa, e remédios comuns como Emplastro Sabiá, Vick-Vaporub, Sanador, Gelol, Fimatosan, Biotônico Fontoura, e Emulsão Scott, comprimidos anti-gripais e anti-piréticos, além de injeções de Benzetaeyl, foram mencionados para os mais diversos fins, nem sempre condizentes com suas prescrições originais.

Em alguns casos, quando os sintomas de uma doença se prolongam por muito tempo sem que se alcance um alívio com remédios mais comuns, observou- se que se inicia um processo de experimentação em que é válido tentar de tudo, e que pode correr paralelamente a tratamentos indicados por médicos ou outras pessoas abalizadas. Uma senhora que já sofria há muitos meses de uma espécie de eczema nos pés, relatou que, após tomar e passar vários remédios (tanto caseiros como "de médico"), sem melhora, resolveu experimentar passar óleo queimado de carro nas pernas. A mulher de um informante, que havia ficado imobilizado por causa de um derrame cerebral, contou que estava tentando várias receitas para friccionar as pernas do marido; assim, ela vinha usando a banha de vários animais, conforme a disponibilidade dos produtos, desde a banha do carneiro (que tinha apresentado os melhores resultados), até a de jacaré, sucuriju, guariba, tutano de veado, óleo do "bichinho" do caroço de tucumã e banho com poraquê fervido, que ainda não havia usado pela dificuldade de se obter o material. Até minhoca frita com azeite já havia experimentado para friccionar as pernas do marido, porque "minhoca é bicho mole, quando a perna fica dura assim..."

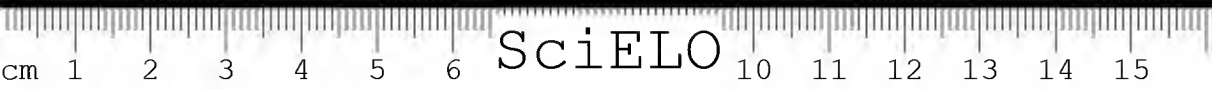
"Puxar" e "Benzer"

A "puxação" e a "benzeção" são dois dos procedimentos mais utilizados para o tratamento de vários males entre os habitantes de Itupanema e Vila Nova. Embora não se tenha feito um levantamento sistemático entre os especialistas sobre suas atribuições e

procedimentos, em conversas, alguns dos informantes declararam que sabiam "puxar" e "benzer", e fizeram alguns comentários a respeito, que são transcritos a seguir, com um intuito apenas ilustrativo.

Estas duas atividades são geralmente exercidas por um mesmo indivíduo, mas não necessariamente. A "puxação" enfeixa tipos de massagem cuja finalidade é tratar de diversos problemas: dores de coluna ou dos membros, "ajeitar" ossos quebrados ou deslocados, desmentidura, "rasgadura", espinhela, "peito aberto". O "puxador" pode passar previamente no local a ser "puxado", a banha de algum animal ou sebo de holanda, para auxiliar a tarefa. Os remédios serão receitados conforme o problema tratado. As "puxadeiras", assim como as parteiras, sabem reconhecer quando uma mulher está grávida, "puxando" sobre seu ventre entre o terceiro e quarto mês de gestação. Elas também sabem "endireitar o bebê na barriga da mãe", mas geralmente não "assistem", isto é, não fazem o parto.

A "benzeção" é utilizada contra vários males, como quebranto, susto, diarréia, dor de cabeça, febre, "esipla". Ela pode ser feita com água benta, vassourinha e orações tiradas de catecismos ou outros livros de oração. Parece ser consenso que saber benzer é um dom concedido por Deus, e deve ser desenvolvido pelo contemplado, sob pena de ele ficar gravemente enfermo. Os remédios também são prescritos de acordo com a necessidade. Uma benzedeira declarou que "os remédios vêm na cabeça da gente", enquanto um senhor disse que pessoas mortas lhe apareciam em sonhos para ensinar remédios ou a forma de benzer.

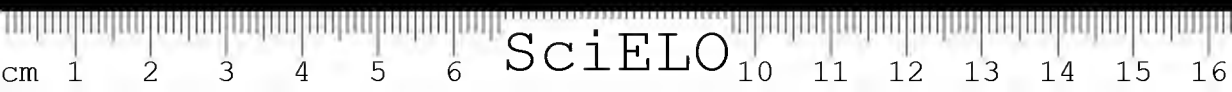
CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maneira como os caboclos utilizam as plantas e outros produtos na sua medicina está subordinada não apenas à procura de uma eficácia consagrada pela experiência de uso, mas também à maneira como eles

percebem a etiologia das doenças e o modo de ação dos remédios, que por sua vez devem derivar, pelo menos em parte, do seu modo de entender a anatomia humana.

Estudos mais aprofundados a respeito destas relações poderiam trazer contribuições interessantes para o entendimento do sistema terapêutico caboclo, um sistema basicamente sincrético, onde entram elementos da cultura indígena e portuguesa. O conhecimento assim alcançado, além do interesse puramente acadêmico, poderia trazer resultados práticos, ao fornecer uma base em que se alicerçasse a implantação de sistemas de saúde mais adaptados a cultura e as condições da região.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq, pela concessão do Auxílio de Pesquisa 00401884/87 e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, pelo suporte logístico; ao Sr. Nelson de Araújo Rosa, do Departamento de Botânica do Museu, pela identificação das plantas; a Dra. Elaine Elisabetsky, da UFPa, pela leitura crítica do manuscrito.

A Eliane Pichara de Oliveira e Zuleica Castilho, pelo auxílio no campo. E sobretudo aos moradores de Itupanema e Vila Nova, pela amizade e disposição de ajudar.

LISTA EXPLICATIVA DE ALGUMAS DAS DOENÇAS CITADAS

- Bilida: excrescência branca sobre os olhos.
- Desmentidura: torção, luxação.
- "Doenças que entortam": com sintomatologia variada, desde o "entortamento" em qualquer parte do corpo, tremor, enrolamento da língua e dificuldades para falar e engolir, até perda do controle motor dos membros, elas são causadas, segundo os caboclos, por exposição do corpo a mudanças bruscas de temperatura, de quente para frio.
- "Escorrimento de mulher": corrimento vaginal.
- "Esipla": os sintomas aparentes são vermelhidão na pele, inchação, inflamação, "quentura" e dor locais, febre e dor de cabeça. Corruptela de erisipela. "Esipela" ou "esipelão" são variantes do termo; assim como a "esipla", o "esipelão" pode se originar de problemas no sangue.
- Espinhela, "peito aberto": alterações na região do apêndice xifóideo do esterno, causadas muitas vezes porque a pessoa carregou muito peso.
- "Força de sangue": o estado em que se encontra o sangue (grosso, embolado, ou fraco) influencia a saúde em geral; as receitas são utilizadas para "equilibrar" o sangue (ver Fleming-Moran 1975: 38-42).
- "Marrudá" de sangue: diarréia com sangue.
- "Olho ruim": problemas nos olhos.
- "Penamonia": pneumonia.
- "Rasgadura", "Carne rasgada": "carne que se abre por dentro, não precisa sair sangue"; pode ser causada por carregar peso.
- "Vento caído": doença que ataca crianças muito pequenas, com febre, diarréia e afundamento da moleira.

REFÊRNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

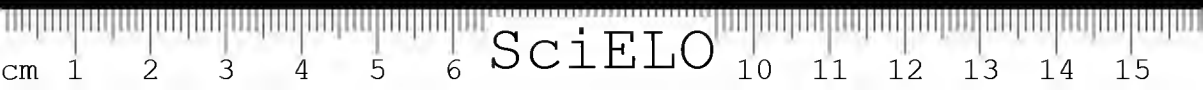
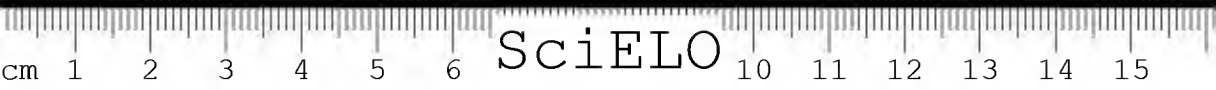
AMOROZO, M.C.M, & GÉLY, A. 1988. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. Barcarena, PA, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, Belém, 4(1): 47-131.

FLEMING-MORAN, M.V. 1975. *The folk view of natural causation and disease in Brazil and its relations to traditional curing practices*. University of Florida, 126 p. Tese de mestrado.

MAUÉS, R.H. 1977. *A ilha encantada: medicina e xamanismo numa comunidade de pescadores*. Universidade de Brasília, 235 p. Tese de mestrado.

PARKER, E.P. 1985. Caboclization: the transformation of the Amerindian in Amazonia 1615-1800. In: *The Amazon caboclo: historical and contemporary perspectives*. Williamburg, William and Mary Press, 32: 1-49.

WEBER, A.W. 1982. Mnemomic three-letter acronyms for the families of vascular plants: a device for more effective herbarium curation. *Taxon* 3(1):74-88.

Recebido em 04.12.90
Aprovado em 30.10.92

APÊNDICE

Apêndice1 - Novas plantas e produtos vegetais com uso terapêutico na região de Barcarena (PA). Explicação das convenções e abreviações no fim do apêndice.

Nome vulgar	Fam.	Nome Científico	nº de coleta	Hábito	Habitat	Cult./ Esp.	Uso local	Parte da planta utilizada	Modo de preparo e aplicação/posologia (1)	Observações	Outros usos
Abutarana	CLS	*Senna latifolia* (G.F.W.) Meyer Irwin & Barneby	CA 295	H	C	E	tumor	"grelo" (broto)	Pegar sebo de holanda, uma folha fresca, e colocar sobre o tumor.	O tumor "vem a furo"	
Agrião							doenças do pulmão, "penamonia"		Suco batido com mel de abelha e gema de ovo; tomar em jejum. Ver também erva-de-passarinho.	Comprado no mercado	
Alecrim							quebranto de lua e de gente, diarréia causada por quebranto (em crianças) "vento caído".		Chá. Ou dar cru, com leite de peito.	Comprado na farmácia ou taberna.	
							Pessoas bravas (geralmente adultos), "emperreadas", com "maus fluidos".		Chá . Pegar menos de 25g, bater ou torrar (melhor torrar), colocar em água e ferver. Pegar 1/2 l de água benta e colocar neste banho, para completar 1 l. Banhar a pessoa que está com mal-estar, que tem os fluidos maus, e dar sete batidas.		
Alfazema							quebranto de lua e de gente, diarréia causada por quebranto (em crianças) "vento caído"		Chá. Ou dar cru, com leite de peito. Chá.	Comprada na farmácia	
Algodoeiro	MLV	*Gossypium barbadense* L.	CA 282	a	Q	C	expelir catarro	folha	Tirar o sumo e misturar com mel de abelha. Tomar sem ferver ou fervido.	A semente lhe foi dada por uma pessoa de Belém	
							engordar	folha	Tomar o sumo com leite, em jejum.		
							impingem	fruto	Raspar e colocar o sumo sobre a impingem.		
Amansa	ACA	*Lepidagathis* sp.	CA 301	H	Q	C	amansar criança	folha	Esmigalhar em água e dar 3 banhos, uma vez por dia.		
Ameixeira	MRT	*Eugenia cumini* (L.) Druce	CA 276	A	Q	C	diarréia	casca do tronco	Ferver; tomar e fazer lavagem. Também fever com casca de uxi e tomar.	Alimentar (fruto)	
Ananá-curauá	BML	*Ananas* sp.	CA 308	H	Q	C	tirar chibança de criança	folha	Banho. Colocar na água e bater.		

Apêndice1 - Novas plantas e produtos vegetais com uso terapêutico na região de Barcarena (PA). Explicação das convenções e abreviações no fim do apêndice. (continuação).

Nome vulgar	Fam.	Nome Científico	nº de coleta	Hábito	Habitat	Cult./ Esp.	Uso local	Parte da planta utilizada	Modo de preparo e aplicação/posologia (1)	Observações	Outros usos
Aninga-preta	ARA	*Dieffenbackia* cf. *seguine* (L.) Schott.	CA 274	H	V/Q	E/C	"esipelão", "esipla"	folha	Murchar no fogo ou ferver; ir molhando na cachaça com cânfora e colocar sobre o local atingido. Ou simplesmente murchar a folha e colocar no local.		
Arraia-de-pata				C		E	"marrudá" de sangue	folha	Banho de assento. Ferver com uma colher de sal e uma colher de vinagre branco.		
Árvore-gulosa			CA 271	A	C	E	abrir o apetite	folha	Enrolar e colocar no pescoço.		
Assacu	EUP	*Hura crepitans* L.	CA 314	A	C/M	E	ferrada de arraia	látex			
Assacu	PPL	*Erythrina amazonica* Krukoff	CA 327	A	C/M	E	ferrada de arraia	látex(?)			
Barbatimão	CNN	*Connarus perrottetii* (DC) Planchon var. *angustifolius* Radth	CA 318	A	C	E	úlcera, gastrite, "escorrimento" de mulher	casca do tronco	Chá. Também bater a casca bem batida e colocar para ferver com duas colheres de Coca-Cola. Tomar para prender o intestino. Também banho de asseio.	Quanto maior a árvore mais travosa é a casca.	
							câncer	casca do tronco ou folhas	Chá.	Antes não se usava localmente com este fim, agora se usa.	
							coceira, "cavaquinho", mucuim, berne na cabeça	casca do tronco ou folhas	Banho.	A água com a casca batida fica da cor de sangue.	
Boldo							problema de fígado		Ferver com flor de mamão-macho (*Carica papaya* L.), galhinho de amor-crescido (*Portulaca* cf *pilosa* L.) e folha de sucuriju (2). Tomar.	Comprado na farmácia	
"Bordo"	CMP	*Vernonia condensata* Baker	CA 312	a	Q	C	fígado	folha	Ferver e tomar.		
Cacau	STR	*Theobroma cacao* L.	*	A	Q/S	C	dor de cabeça de "mau olhado"	fruta verde	Ungüento. Raspar a "gosma" da frutinha verde, colocar café em pó, sebo de holanda, um pouco de vick-vaporub, bater um pedacinho de alho, colocar tutano de boi. Rasgar um pedaço de folha de papel Abate (para enrolar cigarro), colocar na fonte da pessoa.		
							baque, vermelhidão e inchaço	banha de cacau	Passar a banha no local e colocar em cima folha de malvarisco-do-manso.		
Canarana-do-mato	ZIN	*Costus* cf. *arabicus* L.	CA 315	C	C	E	dor de rim "esipla"	folha folha	Junto com vinagre-do-mato e pirarucu (*Bryophyllum calycinum* Salisb.), colocar sobre o local.		

Apêndice1 - Novas plantas e produtos vegetais com uso terapêutico na região de Barcarena (PA). Explicação das convenções e abreviações no fim do apêndice. (continuação).

Nome vulgar	Fam.	Nome Científico	nº de coleta	Hábito	Habitat	Cult./ Esp.	Uso local	Parte da planta utilizada	Modo de preparo e aplicação/posologia (1)	Observações	Outros usos
Capitiú	ANN	*Annona montana* Macf.	CA 300	A	V	E	dor	folha	Chá.		
Casca-doce	OCH	*Ouratea* sp.	CA 316	A	C	E	garrafada de mulher	casca do tronco	Bater e colocar no sol. Misturar com outros ingredientes (não especificados). Também usada para defumações.	É odorífica.	
Cipó-camaleão	DSC	*Dioscorea martensis* R. Knuth	CA 269	C	V	E	"curar" cachorro	"batata"	Cortar miudinho e colocar no tucupi da mandioca mole. Deixar passar uns 8 dias, dar banho nos cachorros e levá-los ao mato para caçar.		
Cipó-de-tracuá	PIP	*Peperomia macrostachya* (Vahl) A. Dietr.	CA 264	C	C	E	resfriado	cipó inteiro	Ferver para banho.	Este cipó brota do formigueiro de tracuá (*Camponotus femoratus* (Fabr. 1804)), que fica geralmente sobre árvores. Existem outras espécies também chamadas cipó-de-tracuá pelo mesmo motivo.	
Cominho							quebranto		Chá. Juntar com folha de cidreira (*Lippia alba* N.E. Br.). Também benzer a criança.	Comprado na farmácia.	
Cruatazeiro	EUP	*Croton matourensis* (Aubl.) M. Arg.	CA 283	A	C	E	sapinho, ferida na boca	resina	Misturar com mel de abelha ou "mel rosado" (comprado em farmácia) e passar 3 ou 4 vezes sobre o local, ou raspar a casca, espremer o sumo e colocar no local.		
Cupiúba	CEL	*Goupia glabra* Aubl.	CA 266	A	C	E	coluna	casca do tronco	Chá. Secar ao sol, desprezar a parte de fora da casca.		
Cupiúba	PPL	*Machaerium aureiflorum* Ducke	CA 325	A	C	E	ferida apostemada	"leite" ou casca do tronco	Lavar a ferida com "leite" ou raspa da casca (sumo).		
Curimborana	BIG	*Anemopaegma* cf. *chrysoleucum* (HBK) Sandw	CA 268	C	C	E	febre	casca do caule	Raspar, colocar no álcool e passar no corpo todo.		
Erva-de-passarinho	LOR	*Phythirusa paniculata* (HBK) Macbr.	CA 381	P	S	C	doenças do pulmão, "peuamonia", tuberculose	folha	Suco com agrião, carucaá (*Cordia multispicata* Cham.), pimenta-de-lagarto (*Coccocypselum* cf. *tontamea* H.B.K.), mel de abelha e gema de ovo. Tomar.		
							asma	folha	Chá. Ferver três folhas e tomar.		
							dor de dente	folha	Ferver e bochechar.		
Feijão	FAB						queimadura	folha	Sumo da folha no local.		

Apêndice1 - Novas plantas e produtos vegetais com uso terapêutico na região de Barcarena (PA). Explicação das convenções e abreviações no fim do apêndice. (continuação).

Nome vulgar	Fam.	Nome Científico	nº de coleta	Hábito	Habitat	Cult./ Esp.	Uso local	Parte da planta utilizada	Modo de preparo e aplicação/posologia (1)	Observações	Outros usos
Jacaretaia	RHM	*Gouania pyrifolia* Reiss	CA 323	C	C	E	ferida, coceira, "cavaco" de criança	"batata", casca de caule	Ralar a batata ou raspar o caule e colocar a "espuma" resultante sobre o local.	Uma das informantes denominou esta planta curimborana.	
Jiboinha-do-mato	MNS	*Cissampelos* cf. *fasciculata* Benth.	CA 321	C	C	E/C	"esipla"	folha	Colocar sobre o local.	Também é usada a jibóia-de-planta (pintadinha)	
Juazeiro	ver	Casca-doce									
Jutaí-mirim	PPL	*Pterocarpus amazonicus*	CA 310	A	V	E	asma	casca do tronco	Ferver uma panela com água. Colocar dentro a casca do cupim miudinho, juntamente com o cupim. Deixar amolecer bem e passar na peneira. Juntar: suco de fruta de laranja-da-terra (*Citrus auratium* L.), casca da árvore de manga (*Mangifera indica* L.), casca de jutaí-mirim, um pedaço de jaramacaru (CAC), raiz de apii (*Dorstenia asaroides* Gard.) batida, flor de pampulha (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), rizoma de rabo-de-guariba (ou guaribinha) (*Polypodium decumanum* Willd.). Deixar ferver até ficar grosso e temperar com açúcar. Dar todos os dias.		
Louro-rosa	LAU	*Aniba* cf. *parviflora* (Meiss) Mez	CA 297	A	T/S	E/C	banho de S. João	folha, casca do tronco	Secar (a casca), juntar com raiz de patchuli (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash.), raiz de arataciú (*Sagotia racemosa* Baill), raspa do caule de cipó-luira (*Guatteria scandens* Ducke), pataqueira (*Conobea scoparioides* Benth.). Esfregar e deixar dentro d'água no sol, para "cozinhar", por pelo menos umas 3 horas, depois coar. Fazer na véspera do dia de S. João. Levantar às 4h. da manhã, passar a fogueira e tomar o banho.	Casca fortemente odorífica. No tempo dos pais da informante, usava-se para ficar feliz, dar sorte, ganhar dinheiro.	Colocar a casca seca ao sol dentro do álcool para fazer perfume.
Louro-rosa	QII	*Quiina pteridophylla* (Radth) Pires	CA 320	A	C	E	ferida	casca do tronco	Banho. Raspar a casca e utilizar para banhar a ferida.	Muito travoso.	
Macaca-cipó, cipó-macaca	APO	*Odontadenia funigera* Woods	CA 298	C	C	E	"rasgadura", "carne rasgada"	látex	Emplastro.		
Malva-rosa							"doença que entorta"	folha	Chá. Com folha de cravo (*Tagetes* cf. *erecta*), folha de arruda (*Ruta graveolens* L.) e de catinga-de-mulata (*Aeollanthus suaveolens* Spreng). Ou com pluma (cf. *Tanacetum vulgare* L.), catinga-de-mulata, arruda e uns pingos de bálsamo.	Comprada na feira, em Belém.	

Apêndice1 - Novas plantas e produtos vegetais com uso terapêutico na região de Barcarena (PA). Explicação das convenções e abreviações no fim do apêndice. (continuação).

Nome vulgar	Fam.	Nome Científico	nº de coleta	Hábito	Habitat	Cult./ Esp.	Uso local	Parte da planta utilizada	Modo de preparo e aplicação/posologia (1)	Observações	Outros usos
							dor de coração	folha	Chá.		
Manacã-de-cutia	ANN	*Duguetia flagellaris* Huber	CA 273	A	C/V	E	para cachorro caçar cutia	lenho (por dentro da casca)	Raspar, juntar cominho, uma ponta de malagueta e cachaça. Amarrar num paninho e colocar no "nariz" do cachorro.		
								folha	Socar, colocar na água e proceder como acima.		
Manacã-de-veado	SOL	*Brunfelsia guianensis* Benth	CA 317	a	C	E	reumatismo	"batata"	Raspar e colocar no álcool. Passar.		
							"curar" cachorro para caçar veado	"batata"	Colocar a raspa com água no "nariz" do cachorro.		
Maniva-de-veado	EUP	*Manihot* cf. *brachyloba* Muell. Arg.	CA 313	A	C/V/Q	E/C	ferrada de bicho (aranha, tucandeira, cobra) "esipelão"	folha	Tirar o sumo e esfregar no local. Para picada de cobra, procede-se assim acrescentando pimenta e alho.		
Manuscada							quebranto de criança		Ralar e fazer chá. Não pode dar crua.	Comprada na farmácia. No dia seguinte, a criança estava boa do vômito e diarréia.	
							quebranto de fome		Chá com folha de pau-d'angola (*Piper* cf. *alatipeticolatum* Yuncker), pau-siri e uma faixa de cigarro da casca de tauari (*Couratari guianensis* Aubl.). Fever tudo e beber.		
Mão-aberta						C	"esipla"	folha	Colocar álcool e embrulhar o braço.		
Maracujá-de-planta	PAS	*Passiflora edulis* Sims.	CA 277	T	Y	Q C	nervoso, abrir memória e coração	folha	Chá.		
Maracujá-melão							malária	folha	Chá, com casca de carapanã (*Aspidosperma auriculatum* M.G.F.) ou uma colher de leite de amapá (*Parahancornia amapa* (Huber) Ducke).		
Munguba				A	T	E	baque	látex	Misturar ao látex "peche" moído (breuzinho que se compra em loja de ferragem), fazer um emplastro e colocar sobre o local. Ou fazer emplasto com sumo de mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.).		
Padu				a		C	para criança dormir	folha	Chá.		
Pará-pará	BIG	*Jaracanda* sp.	*	A	C	E	piolho de galinha	folha	Fazer fumaça para acabar com os piolhos.		
Paricá	CSL	*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke	CA 319	A	C	E	diarréia	casca do tronco	Bater, fazer o chá e tomar.		

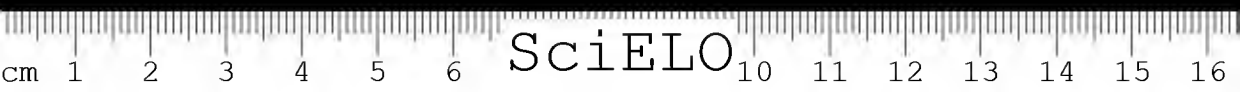
Apêndice1 - Novas plantas e produtos vegetais com uso terapêutico na região de Barcarena (PA). Explicação das convenções e abreviações no fim do apêndice. (continuação).

Nome vulgar	Fam.	Nome Científico	nº de coleta	Hábito	Habitat	Cult./ Esp.	Uso local	Parte da planta utilizada	Modo de preparo e aplicação/posologia (1)	Observações	Outros usos
Pau-siri							quebranto de fome		Ver manuscada.	Comprar na farmácia e ralar. Fica semelhante a canela em pó.	
Possuri							quebranto de criança		Chá. Não pode dar cru.	Comprado na farmácia – é cheiroso.	
Quiabo	MLV	*Hibiscus* sp.		H	R	C	para cabelo crescer depressa	"baba"	Passar.		
Rosa-da-sorte	OXL	*Oxalis hedysarifolia* Raddi	CA 294	H	S	C/SE	para dar sorte	?	Banho de criança.		
Sete-sangrias	EUP	*Euphorbia hirta* L.	CA 384	H	Q/R	E	"bilida"	látex	Colocar na vista (nos olhos).		
Sucuriju	CMP	*Mikania lindleyana* DC	CA 326	C	S	C	inchaço, "esipla", íngua no pescoço	folha	Murchar sobre brasas, colocar banha e passar no local.		
Tatajuba				A	T	E	purgante para estômago, vomitório	látex			
Uxi	HOU	*Endopleura uchi* (Hub.) Cuatr.		A	T/S	E/C	diarréia	casca do tronco	Chá, com casca de amcixeira. Também lavagem, com casca de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.); tirar as cascas na hora e fever.		Fruto comestível.
Vinagre-do-mato	MLS	*Aciotis longifolia* Triana	CA 322	s.a.	C	E	"esipla"	folha	Com canarana-do-mato e pirarucu, colocar sobre o local. Ou socar a folha e colocar sobre o local, com alcânfor (de farmácia) e cachaça.	Gosto levemente ácido.	
Vindicá-pequeno vindicá-pajé	ZIN	*Renealmia* sp.	CA 293	H	Q	C	banho para felicidade	folha	Esfregar na água e deixar um pouco no sol. É bom fazer cedo; melhor fazer na hora de tomar. Esfregar na água, numa vasilha limpa, com mucuracaá (*Petiveria alliacea* L.), cipó-alho (*Pachyptera alliacea* (Lam.) Gentry), japana-roxa ou branca (*Eupatorium ayapana* Venten.) e deixar no sol.	Para esta receita, o vindicá-pequeno é melhor do que o grande. Pode fazer o mesmo com vindicá grande. Folhas são fortemente odoríficas.	
?	PIP	*Piper cyrtopodon* C.D.C.	CA 272	H	C	E	pano branco	folha	Tirar o sumo e passar no local, com enxofre.		

Abreviações

Família	Hábito	Habitat	Cult./Esp. (cultivada/Espontânea)
Abreviações das famílias segundo Weber (1982)	A - árvore	C - capoeira	C - cultivada
	a - arbusto	T - mata de terra firme	E - espontânea
	s.a - sub-arbusto	V - várzea	SE - sub-espontânea
	H - herbácea	M - mata de várzea e terra firme	
	C - cipó	R - ruderal	
	T - trepadiera	Q - quintal	
	P - parasita	S - sítio	

(1) As plantas mencionadas nesta coluna, sem identificação, têm, na maior parte, entrada na tabela. Para conhecer outros usos, consultar os apêndices 1 e 2 em Amorozo & Gely (1988).

(2) Há duas espécies identificadas com este nome e usadas pela comunidade (*Boussingaultia* sp. e *Mikania lindleyana*); para esta receita, não foi possível saber qual das duas é usada.

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos de pesquisas científicas que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.

2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, notas preliminares, artigos de revisão, resenhas bibliográficas ou comentários.

3) À Comissão de Editoração é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.

4) Os autores são responsáveis pelo conteúdo de seus trabalhos. Os manuscritos apresentados devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico. No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade do autor.

5) A redação dos manuscristos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se, contudo, manuscristos nos idiomas espanhol, inglês e francês.

6) O texto principal deve ser acompanhado de resumo, palavras-chave, "abstract", "key words", referências bibliográficas e, em separado, as tabelas e figuras com as legendas.

7) Palavras e letras a serem ingressas em negrito devem ser sublinhadas com dois traços e as impressas em grifo (itálico), com um só traço.

8) Os textos devem ser datilografados em papel tamanho A-4 ou similar, espaço duplo, tendo a margem esquerda 3 cm, evitando-se cortar palavras à direita. As posições das figuras e tabelas devem ser indicadas na margem. As páginas devem ser numeradas consecutivamente, independente das figuras e tabelas.

9) Os manuscritos devem ser entregues em quatro vias na forma definitiva, sendo uma original.

10) O título deve ser sucinto e direto e esclarecer o conteúdo do artigo, podendo ser completado por um subtítulo. O título corrente (resumo do título do artigo) deverá ser encaminhado em folha separada para que seja impresso no alto de cada página ímpar do artigo e não deverá ultrapassar 70 caracteres.

11) As referências bibliográficas e as citações no texto deverão seguir o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos à Publicação no *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

12) No artigo aparecerá a data do recebimento pelo Editor e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.

13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu artigo e um fascículo completo.

14) Os manuscritos devem ser encaminhados com uma carta à Comissão de Editoração do Museu Paraense Emílio Goeldi-CNPq (Comissão de Editoração, Caixa Postal 399, 66040-170, Belém, Pará, Brasil).

15) Para maiores informações, consulte o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos à Publicação do *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

CONTEÚDO

Artigos originais